

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

2. Jahrgang

1. April 1921

Nr. 7

1. Allgemeines.

Franz Paehler. Die Auskunft, eine Sammlung lexikalisch geordneter Nachschlagebüchlein über alle Zweige von Wissenschaft, Kunst und Technik. Heft 3. Physik. 91 S. Heidelberg, Verlag von Willy Ehrig, ohne Jahreszahl.

Annual Report of the Director of the Bureau of Standards to the secretary of commerce for the fiscal year ended June 30, 1920. (Miscellaneous Publications, No. 44.)

A. E. H. Tutton. Sir William Abney. Nature **106**, 476—477, 1920, Nr. 2667.

Professor Dr. Friedrich Dolezalek †. ZS. f. Fernmeldetech. **2**, 18, 1921, Nr. 1.

Spencer Pickering. Nature **106**, 509—510, 1920, Nr. 2668.

F. A. Schulze. Franz Richarz. Phys. ZS. **22**, 33—36, 1921, Nr. 2. SCHEEL.

G. Jensch. Der systematische Fehler der Messung mit dem Martensschen Spiegelapparat. Mitt. a. d. Materialprüfungsamt **38**, 1—27, 1920, Nr. 1. Bezeichnet man die Dehnung eines Stabes für die betrachtete Meßlänge mit λ , die Breite des Schneidenkörpers mit r , den Abstand der Skala mit A und die Ablesung an ihr mit a , so berechnet man das Übersetzungsverhältnis des Martensschen Spiegelapparates gewöhnlich aus $n = \lambda/a = r/(2A)$, während der genaue Wert $n = r \cdot \sin a/(A \cdot \lg 2 a)$ ist, wo a die Spiegeldrehung bedeutet. Der durch die Näherung bewirkte Fehler f wird zunächst berechnet. Dabei wird aber λ durch die scheinbare Dehnung λ_v ersetzt, die sich dadurch von λ unterscheidet, daß die Meßfeder bei der Dehnung des Stabes um einen gewissen Winkel sich aus ihrer Anfangslage herausdreht (schwingt). Es ergibt sich

$$f = \frac{\lambda_1 - \lambda_v}{\lambda_v} \cdot 100 = \frac{150 \lambda_v^2}{r^2 - 2 \lambda_v^2} \sim \frac{150 \lambda_v^2}{r^2},$$

wobei λ_1 die beobachtete Dehnung bezeichnet und A wie üblich zu $250 \cdot r$ angenommen ist. Nach dieser Formel sind die Fehler f für die Schneidenbreiten $r = 4,4; 4,5$ und $4,6$ mm bis zu $\lambda_v = 0,3$ mm berechnet. Bei Stabdehnungen bis zu $0,25$ mm bleibt der Fehler unter $0,5$ Proz.; diese Dehnung wird von gutem Flußeisen etwa bei der Streckgrenze erreicht, so daß man bei den meisten praktischen Messungen die hiervon herrührende Korrektur nicht anzubringen braucht. Voraussetzung ist aber dabei, daß

zu Beginn der Messung die Schneide senkrecht und die Spiegelfläche parallel zur Stabachse stand, und daß Nullpunkt der Skala und Fernrohrachse in die Schneiden-ebene fielen. Weiterhin wird der Verlauf des Fehlers für verschiedene Fälle unter der Annahme berechnet, daß die Spiegelschneiden bei der Hälfte der Höchstlast senkrecht zur Stabachse stehen.

Der Unterschied zwischen der wirklichen und der infolge der Federschwingung gefälschten Dehnung berechnet sich zu $\lambda - \lambda_v = \lambda_v^2/2 \cdot l$, und es wird

$$\lambda = \lambda_1 - \frac{1,5 \lambda_v^2}{r^2 - 2 \lambda_v^2} + \frac{\lambda_v^2}{2l}$$

(l die Länge der Meßfeder), wobei wieder senkrechte Stellung der Schneide zur Stabachse zu Beginn vorausgesetzt ist. Trifft dies dagegen für die halbe Höchstbelastung zu, so hat die Korrektion vor Erreichen und nach Überschreiten dieser verschiedenes Vorzeichen. Auch ihr Verlauf wird für einige Fälle berechnet und diskutiert. Daraus ergibt sich, daß in der Praxis beide Korrekturen vernachlässigt werden dürfen, falls die Spiegelschneiden angenähert bei der halben Höchstlast oder halben größten Dehnung senkrecht zur Stabachse stehen. Welche Wahl der Schneidenstellung den Vorzug verdient, muß von Fall zu Fall entschieden werden. Bei der Beobachtung von Verkürzungen bleibt der Fehler f ungeändert, während $\lambda - \lambda_v$ sein Vorzeichen umkehrt. Bei der Beobachtung führt die ganze Anordnung noch eine Bewegung parallel zur Skala aus. Da sich dabei die Neigung des Spiegels ändert, ändert sich auch das Übersetzungsverhältnis. Dieser Fehler verschwindet, wenn man gleichzeitig an zwei Spiegelapparaten beobachtet. Störender wirkt eine mangelhafte Klemmfeder.

In einem Nachtrage wird noch der Inhalt eines Vortrages von C. H. Knibbs aus dem Jahre 1897 wiedergegeben, welcher den Fehler f schon bis zu Ausschlägen von 500 mm berechnet hatte. Zwischen den Ergebnissen beider Arbeiten besteht vollkommene Übereinstimmung.

BERNDT.

E. Langthaler. Ein neues Gaskalorimeter. Gas- und Wasserfach **64**, 83—86, 1921, Nr. 6. Der von Dommer konstruierte, von der Union-Apparatebaugesellschaft Karlsruhe hergestellte Apparat dient zur raschen Bestimmung der Verbrennungswärme von Gasen. Er beruht auf dem Prinzip des Stracheschen Kalorimeters. — Die bei der Explosion erzeugte Wärme überträgt sich auf eine Petroleumschicht, die die Bürette nach Bunte umgibt. Die Ausdehnung der Petroleumschicht wird an einer unmittelbar angeschlossenen Meßröhre mit Millimeterteilung abgelesen. Als Vergleichsgas wird zur Eichung Knallgas verwendet, das durch Elektrolyse in der Apparatur selbst hergestellt wird. Die Einrichtung ist durch einen Umschalter derart getroffen, daß das Versuchsgas und das Vergleichsgas kurz nacheinander, also unter denselben Verhältnissen verbrannt werden, so daß die üblichen Korrekturen unterbleiben können. In dem Kasten sind Bürette, Akkumulator zur Elektrolyse und Zündung, Funkeninduktor und ein Niveaugefaß eingebaut. Die Ausführung der Versuche und Korrekturen der Fadenablesung werden eingehend besprochen. In 13 Versuchsreihen von durchschnittlich je 3 Versuchen werden an verschiedenen Gasen die Ergebnisse des Dommerschen Kalorimeters mit denen des Junkersschen und den Ergebnissen der Analyse verglichen. Dabei zeigt sich eine für technische Verhältnisse hohe Genauigkeit. Die Fehler liegen um 1 Proz. herum, die größte Abweichung beträgt — 5 Proz.

SCHWERDT.

P. D. Merica. A simplification of the inverserate method for thermal analysis. Scient. Pap. Bur. of Stand. **15**, 101—104, 1919, Nr. 336. Die reziproke Geschwindigkeitsmethode wird in der Regel in der Form ausgeführt, daß die Kom-

pensation des Thermoelements nacheinander immer um gleiche Beträge verstellt und mit einem Chronographen die Zeit vermerkt wird, wenn der Galvanometeraussschlag auf Null zurückgegangen ist. Statt des Chronographen werden nun zwei Stoppuhren, die $\frac{1}{5}$ sec geben, benutzt, von denen immer die eine in dem Augenblick eingeschaltet wird, wenn die andere angehalten wird. An einem Beispiele wird gezeigt, daß die hierbei erzielte Genauigkeit der Zeitbestimmung vollständig ausreichend ist.

BERNDT.

H. Scott and J. R. Freeman jr. Use of a modified Rosenhain furnace for thermal analysis. *Scient. Pap. Bur of Stand.* **15**, 317—323, 1919, Nr. 348. Das Heizrohr des Ofens besteht aus Alundum und hat $\frac{1}{4}$ " Wandstärke. Es ist an seinem oberen Ende von 17 Windungen von 0,52 mm Platindraht umgeben, welcher mit Alundumzement bedeckt ist. Zur Erzielung einer Temperatur von 1000° wird ein Strom von 5 Amp. bei 30 Volt gebraucht. Die Erhitzung erfolgt am oberen Ende, um Konvektionsströme zu vermeiden. Die Probe wird von unten mit einer bestimmten Geschwindigkeit eingeführt. Dies geschieht durch zwei über Rollen angreifende Gewichte. Um eine gleichförmige Geschwindigkeit zu erhalten, taucht das Rohr, in welchem sich die Probe befindet, durch einen Fortsatz mit einem Kolben in ein mit Öl gefülltes Rohr; das Öl kann von dem einen Rohrende zum anderen durch ein Nadelventil übertreten; durch dieses läßt sich die Erhebungs- und damit die Heizgeschwindigkeit nach Belieben einstellen. Die Probe besteht in der Regel aus einem Stück von $\frac{1}{8} \times \frac{9}{32} \times \frac{3}{8}$ " (und wiegt etwa 1,7 g). Die Lötstelle des Platin-Platinrhodium-Thermoelements wird in einen Schlitz derselben geklemmt. Das Prüfstück wird dann in ein Quarzrohr gebracht, in welchem dauernd Vakuum aufrecht erhalten wird. Als Beispiele sind die Erhitzungs- und Abkühlungskurven von 28 Proz. Nickelstahl wiedergegeben, die mit diesem Ofen erhalten wurden.

BERNDT.

A. F. Dufton. A New Apparatus for drawing Conic Curves. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **97**, 199—201, 1920, Nr. 683. Dieser Kegelschnittzirkel beruht auf dem Prinzip, den Kegelschnitt als reziproke Polarkurve eines Kreises darzustellen. Von dem Mittelpunkt O des Kreises geht der feste Radius OS aus, von S die beweglichen, gleichen Arme SC und SD , die mit den Mittelpunkten C und D der beweglichen, gleichen Arme ACP und BDP verbunden sind. In dem Gelenke P ist ein Schreibstift angebracht. Die Punkte A und B gleiten auf einer Geraden, die von O den festen Abstand ON hat und den Kreis mit ON um O als Tangente umhüllt. Wenn die Gerade, die die Punkte A und B führt, als Tangente an dem Kreise um O gleitet, beschreibt der Stift in P einen Kegelschnitt mit den folgenden Elementen: Exzentrizität OS/ON , Brennpunkt S , Achse SO . Anstatt die Gerade als Umhüllende des Kreises zu führen, wird die Bewegung derart realisiert, daß die Gerade festgehalten und die Zeichenebene um O gedreht wird. Der Punkt S , der in bezug auf das Zeichenblatt unveränderlich sein muß, wird auf dem bewegten Zeichenblatt fest mitgeführt. Der Vorteil des Apparats besteht darin, eine große Folge einer Kegelschnittschar zeichnen zu können. Es erscheint aber sehr fraglich, ob die mechanische Realisierung der mathematisch interessanten Erzeugung eine hinreichende Genauigkeit liefert, zumal, da die bewegte Zeichenebene erhebliche Störungen verursacht. An Literatur werden Ellipsenzirkel von Newton, Sylvester, Peaucellier und Jürges zitiert. Vgl. Kaiser, Ein neuer Ellipsenzirkel, *ZS. f. Instrkde.* **39**, 333—337, 1919, diese Ber. **1**, 580, 1920.

SCHWERDT.

H. F. Irons. Precision Gages. *Amer. Mach.* **53**, 1144, 1921, Nr. 23. Wendet sich gegen einige Ausführungen von Kanek (*Amer. Mach.* **53**, 884, 1920). Die Analyse von

Johanssonschen Maßen neueren Datums hat in diesen kein Chrom ergeben; ebenso wenig ist solches in einer zwei Jahre zurückliegenden Analyse des Bureau of Standards gefunden worden. Stahl mit 1 Proz. Kohlenstoff soll für Endmaße nicht hart genug sein. Stücke von 0,010" usw. eignen sich nicht, da sie sich im Laufe der Zeit verziehen. Die Behauptung Kaneks, daß nach der Alterung härtere Stücke besser ihre Länge bewahren, wird angezweifelt.

BERNDT.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

A. Buhl. Sur les symétries du champs gravifique et l'extension lorentzienne du principe d'Hamilton. C. R. **171**, 786—788, 1920, Nr. 17. Verf. findet in den Determinanten neue Eigentümlichkeiten, welche von besonderem Interesse sind. Es ist möglich, die Grundgleichungen der Elektrodynamik und der Gravitation ineinander überzuführen.

NEUBURGER.

B. Rulf. Gestalt und Größe der Welt nach Einstein. Umschau **25**, 65—68, 1921, Nr. 6.

SCHEEL.

A. Byk. Das Theorem der übereinstimmenden Zustände und die Quantentheorie der Gase und Flüssigkeiten. Phys. ZS. **22**, 15—20, 1921, Nr. 1. [S. 431.]

SCHAMES.

3. Mechanik.

Georges Moreau. Recherches sur la durée du choc. Ann. de phys. (9) **14**, 306—333, 1920, Nov./Dez. Es wird experimentell untersucht, wie die Stoßdauer einer senkrecht auf eine dicke, unbewegliche Platte auffallenden Kugel von der Geschwindigkeit, ihrem Durchmesser und dem Material der Platte abhängt. Die Stoßdauer wurde dabei durch den Ausschlag eines ballistischen Galvanometers ermittelt. Die polierte Platte war senkrecht in einen Schraubstock gespannt und wurde bei nicht leitenden Stoffen mit einer dünnen Zinnfolie bedeckt. Die Kugel von 1,2 bis 2,5 cm Durchmesser war als Pendel aufgehängt; ihre Geschwindigkeit variierte von 15 bis 170 cm/sec. Der Widerstand des Kontaktes hing von der Stromstärke ab und lag etwa zwischen 5000 und 10000 Ohm. Zwischen der Geschwindigkeit v und der gesamten Stoßdauer t besteht eine Beziehung der Form $t = A + B/v$. A hängt von dem gestoßenen Körper und dem Kugeldurchmesser, B außerdem von der Oberflächenbeschaffenheit ab. Für $v = 100$ cm/sec hat t Werte von etwa $1/1000$ bis $1/100$ sec. Der Rückprallkoeffizient E (das Verhältnis der Rück- zur Aufprallgeschwindigkeit v'/v) nimmt mit wachsendem v gegen einen Grenzwert und mit zunehmendem Durchmesser ab. Die gesamte Stoßdauer zerfällt in drei Teile: 1. die Zeit t' während der Deformationsphase, 2. die Zeit t'' der Reaktion und 3. eine Zeit t''' , die daher rührt, daß der elektrische Kontakt schon vor der tatsächlichen Berührung der beiden Körper eintritt. Bezeichnet man mit λ die Dicke der dieser Oberflächenschicht äquivalenten Luftschicht, so ist $t''' = \lambda/av$, wo $a = E/(1 + E)$ ist. Ferner gilt die Beziehung $a \cdot v \cdot t = 2 \cdot \mu \cdot v + \lambda$, wo μ bestimmt ist durch $t' + t'' = 2\mu/a$. Diese Gleichungen gelten auch für elastisch

deformierbare Kugeln. Die Beobachtung von E und t ergibt die Größe $a.v.t.$ Trägt man diese gegen v auf, so kann man graphisch die Größe λ und dann auch $t' + t''$ bestimmen. Für die meisten Körper wächst die wirkliche Stoßdauer $t' + t''$ mit der Geschwindigkeit; bei denen, welche bei höherer Geschwindigkeit eine dauernde Deformation erleiden, wie Kupfer, Messing, Zink, Aluminium, erreicht sie ein Maximum und nimmt dann wieder ab; $t' + t''$ verringert sich ferner mit dem Kugeldurchmesser. Die Dicke der Oberflächenschicht hat Werte von $3,6$ bis $280 \cdot 10^{-4}$ cm (für Kupfer- und Kautschukplatten); sie nimmt mit dem Durchmesser ab, ist unabhängig von der Stoßdauer und hängt ferner von der Oberflächenbeschaffenheit ab.

Bezeichnet man den Radius des Kreises der beim Stoß erzeugten Kalotte mit r , mit D den Kugeldurchmesser und setzt man $\Theta = r^2/(D \cdot v)$, so ergibt sich unter gewissen Annahmen $t' = 2\mu + 2\Theta/(1 + E)$ und $t'' = 2\mu/E - 2\Theta/(1 + E)$, so daß man t' und t'' einzeln bestimmen kann; t' ist unabhängig von der Geschwindigkeit, nimmt aber mit dem Kugeldurchmesser ab. Für alle Körper mit Ausnahme von Blei und Zinn ist t'' größer als t' ; t'' wächst mit der Geschwindigkeit, bis es beim Auftreten der dauernden Deformation ein Maximum erreicht. Bei Blei und Zinn ist t'' viel kleiner als t' und wächst mit der Geschwindigkeit.

Als Koeffizient B der dynamischen Härte wird der Druck bezeichnet, welcher einer Höhlung von 1 cm^2 mittlerer Fläche entspricht. Er ergibt sich aus $m.v/t' = \frac{1}{2} B \cdot s$ (m = Masse der Kugel, s = Fläche der Kalotte) und charakterisiert ein Material ebenso gut wie die Brinellhärte. Die wirkliche Härte B ergibt sich aus der beobachteten B'' und der Härte B' der Kugel durch die Beziehung $1/B + 1/B' = 1/B''$. B'' ist unabhängig vom Durchmesser, falls dieser nicht zu klein ist (bei harten Körpern etwa 2 cm). B weicht bei harten Körpern nur wenig von der Brinellhärte ab, während der Unterschied beider bei weichen ausgesprochener wird, wie an einer Reihe von Stoffen nachgewiesen wird. Die Messung von B läßt sich durch die Bestimmung des elektrischen Widerstandes wesentlich vereinfachen, da man bei geringem Widerstande im äußeren Stromkreise den eigentlichen Kontaktwiderstand R mißt. Dieser ist unabhängig von der EMK, der Stoßgeschwindigkeit sowie auch von der Größe der Deformation und wächst mit dem Kugeldurchmesser; das Produkt $R \cdot t'$ ist konstant. BERNDT.

V. T. Saunders. The Mechanics of Solidity. Nature **106**, 534—535, 1920, Nr. 2669
Zur Ergänzung der Ausführungen von Innes (diese Ber. S. 234) wird auf die Formeln von Sutherland, Einstein und Debye hingewiesen. Im Gegensatz zu den in diesen auftretenden physikalischen Konstanten ist die Härte ein Oberflächeneffekt, der vielleicht in Beziehung zur Oberflächenenergie steht. BERNDT.

Rudolf Franke. Über Federn ohne elastische Nachwirkung. ZS. f. Fernmelde-technik **2**, 16—17, 1921, Nr. 1. Bei neuen Federn tritt stets eine elastische Nachwirkung auf infolge der durch die Bearbeitung erzeugten inneren Spannungen; diese lassen sich durch zwölfstündiges Erwärmen auf 120° beseitigen. Die dann noch bleibende elastische Nachwirkung hängt vom Material ab und ist bei harten Stoffen (Stahl, Manganin und andere nickelhaltige Metalle, sowie Phosphorbronze) gering; sie haben aber einen zu hohen Widerstand, wenn die Federn gleichzeitig zur Stromleitung dienen sollen. Reine Kupferfedern sind hierfür zu weich und haben stets zu große elastische Nachwirkung. Da aber Zusätze anderer Metalle die Leitfähigkeit zu stark herabsetzen, so hat man eine Härtung durch mechanische Bearbeitung versucht, doch hat diese nicht zu befriedigenden Ergebnissen geführt. Neuere Versuche haben gelehrt, daß Federn aus Kupfer mit 2 Proz. Zinnzusatz nach künstlicher Alterung allen Ansprüchen genügen; ihre Leitfähigkeit beträgt etwa die Hälfte des reinen Kupfers.

Der Gußblock von mindestens 6 kg (da sonst der Abbrand zu groß wird) wird zu 6 mm-Draht gewalzt und dann durch Ziehen und ein Plättungsverfahren die gewünschte Form hergestellt.

BERNDT.

H. Stendel. Einfache Materialprüfungsvorrichtungen. Gießerei-Ztg. 18, 21—24, 56—58, 1921, Nr. 2 u. 4. Beschreibung einiger selbst hergestellter Festigkeitsprüfungsvorrichtungen zur Untersuchung halbfertiger oder fertiger Bauteile, namentlich aus dem Flugzeugbau. Als Krafterzeuger diente zunächst eine Spindelpresse, wobei das Preßstück sich gegen einen Hebel stützte, dessen anderes Ende auf eine Dezimalwage einwirkte. Weiterhin wurde das Gestell einer Fräsmaschine verwendet, indem in das Lager und das Gegenlager ein Stahlstab gelegt wurde, dessen elastische Durchbiegung mittels Hebelübersetzung zur Beobachtung gelangte und der so als Kraftanzeiger diente. Eine ähnliche Prüfvorrichtung wurde aus einer alten Granatenabdrückvorrichtung gebaut. Für größere und sperrige Stücke wurde an einer Trägersäule der Deckenkonstruktion, später an einer besonderen 5 m hohen Trägersäule ein Flaschenzug als Krafterzeuger befestigt. Bei Druckversuchen diente als Kraftmesser wieder die Dezimalwage unter Benutzung eines Hebels, bei Zugversuchen ein Dynamometer; erstere Anordnung wurde auch bei Biegeversuchen verwendet. Da die zulässige Höchstbelastung von 15 000 kg mit dieser Anordnung nicht immer ausreichte, wurde die Säule später mit einem stärkeren Krafthebel ausgerüstet und dafür gesorgt, daß die auftretenden Reaktionskräfte günstiger als bisher aufgenommen wurden. Als Kraftmesser wurden dabei zwei gekuppelte Federdynamometer benutzt, die mit einer Vorrichtung ausgerüstet waren, um die Feder bei dem Bruch der Probestücke in der gespannten Lage zu erhalten. Die neue Prüfsäule ist bis zu einer Höchstbelastung von 80 000 kg verwendbar.

BERNDT.

Ch. Ed. Guillaume. Ausdehnbarkeit und Thermoelastizität der Nickelstähle. (Die Elinvar-Spiralfeder.) D. Uhrm.-Ztg. 45, 48—50, 57—59, 1921, Nr. 4 u. 5. Schon berichtet nach den Veröffentlichungen in C. R. 170, 1433; 171, 83, 1920 und C. R. Soc. suisse de phys. Neuchâtel 1920, Arch. sc. phys. et nat. 2, 413, 1920; diese Ber. 2, 22, 1921. Diesen sind nur noch die graphischen Darstellungen der täglichen Gänge der mit einer Elinvar-Spiralfeder ausgerüsteten Uhr angefügt, die zu einer längeren Beobachtungsreihe gedient hatte. Bei dieser betrug die Gesamtabweichung zwischen 0 und 30° zwei Sekunden; diesen Betrag kann man noch berichtigen, wenn man die Ausdehnung der Unruhe um $0,7 \cdot 10^{-6}$ ändert.

BERNDT.

Paul Ritter. Versuche über das Fließen von Metalldrähten unter dauernder Belastung. Phys. ZS. 22, 53—59, 1921, Nr. 2. An Kupferdrähten im ursprünglichen Zustande wurde der Verlauf der Dehnung mit der Zeit bei konstanter Belastung beobachtet. Bei genügender Zeit nimmt die Dehnung von Null bis zu einer den Bruch bedingenden Grenzdehnung allmählich zu; sie wächst, allerdings nur wenig, mit abnehmender Belastung. Für den Zusammenhang zwischen Belastung p , Dehnung d und Zeit t wird, da die bisher dafür bekannten Formeln nicht genügen, die Beziehung $d = \pi \cdot \vartheta$ aufgestellt, in welcher die einzelnen Größen nur Funktionen von d , p bzw. $\log t$ sein sollen. In weiten Grenzen ergab sich $\log \pi$ als lineare Funktion von p . Weiterhin wurden Versuche mit vorher belastet gewesenen Kupferdrähten ausgeführt. Auch für diese erwies sich obige Gleichung im allgemeinen als gültig; dabei änderten sich π und ϑ gar nicht. Die Wirkung des Vordehnens wird mit der Zeit schwächer; ferner war der Dehnungsvorgang bei Belastungen, die unter oder etwas oberhalb der Vorbelastung lagen, nicht mehr stetig, die Dehnung erfolgte vielmehr oft mit sprunghaft sich ändernder Geschwindigkeit, auch ist sie nicht mehr

homogen. Beim Kupfer trat auch noch eine Knickstelle im Verlaufe von d und seinem Differentialquotienten nach $\log t$ auf; beim Aluminium, Zink und Blei wurde eine solche umgekehrten Sinnes bei großem d beobachtet. Für das Eisen ist charakteristisch das Erreichen einer Grenzdehnung, anscheinend in endlicher Zeit. Läßt man eine Belastung, welche eine bleibende Dehnung hervorruft, längere Zeit einwirken und steigert jene dann allmählich weiter, so erfolgt zunächst gar kein, dann aber ein verhältnismäßig starker Dehnungszuwachs, weiterhin verläuft dieser so, als wenn die Belastung von Null aus gesteigert worden wäre. Diese beiden Eigentümlichkeiten wurden auch bei Bronze, Messing und Packfong beobachtet. Unter bestimmten Umständen erreicht auch, von einem Endpunkte des Drahtes ausgehend, ein Teilchen seine volle Dehnung, worauf sich dann die benachbarten Teilchen anschließen. Diese Erscheinung tritt zuweilen nach wenigen Stunden, in anderen Fällen aber erst viele Tage nach dem Belastungszusatz auf. Es schreitet also gewissermaßen eine Umwandlungsstelle den Draht entlang (progressive Dehnung). Der Zeitpunkt des Beginns der Umwandlung scheint wesentlich von Nebenumständen abzuhängen. Manchmal tritt auch vorher noch eine entgegengesetzt wandernde Umwandlung auf; beide hören an der Begegnungsstelle auf. Die Fortpflanzung verläuft mit der einmal angenommenen Geschwindigkeit, die aber von Fall zu Fall ziemlich verschieden ist. Qualitativ ähnlich verhalten sich auch Messing und Packfong.

BERNDT.

Critical heat treatment of coldworked mild steel. Engineering 110, 672, 1920, Nr. 2864. Bericht über die Arbeit von A. Pomp „Kritische Wärmebehandlung nach kritischer Kaltformgebung von kohlenstoffarmem Flußeisen“ (diese Ber. 1, 1557, 1920). Für Führungsringe wurde ein Flußeisen mit folgenden Eigenschaften benutzt: Streckgrenze 15 kg/mm^2 , Bruchgrenze 30 kg/mm^2 , Dehnung mindestens 38 Proz., Brinellhärte unter 75, auf jeden Fall unter 80. Durch Walzen bei 200° statt bei gewöhnlicher Temperatur würde bei einer Querschnittsverringerung von 20 Proz. die Bruchgrenze um 20 Proz. und die Härte um 15 Proz. wachsen, aber nur auf Kosten der Stoßfestigkeit, so daß dies Verfahren praktisch ohne Wert ist.

BERNDT.

P. D. Merica and L. W. Schad. Thermal expansion of alpha and of beta brass between 0 and 600°C , in relation to the mechanical properties of heterogeneous brasses of the muntz metal type. Bull. Bur. of Stand. 14, 571—590, 1919, Nr. 4. [S. 430.]

BERNDT.

R. T. Rolfe. The influence of antimony and arsenic upon admiralty gun-metal. Abstract of a paper, read before the Institute of Metals, at Barrow-in-Furness, on September 6. Engineering 110, 689—691, 752—754, 1920, Nr. 2864 u. 2866. Aus einer Reihe von synthetisch hergestellten Legierungen mit variablem Antimon- bzw. Arsenzusatz wurden in Formen aus grünem Sand und in Kokillen Stäbe von 1" Durchmesser und 15" Länge bei 1280 bis 1310° gegossen. Bei dem in Sandformen gegossenen Kanonenmetall wird durch Erhöhung des Antimonzusatzes die Härte und die Sprödigkeit vergrößert, Bruchfestigkeit und Dehnung dagegen herabgesetzt. Bei 1 Proz. Zusatz wird die Vorschrift der Admiralität in bezug auf Bruchfestigkeit gerade noch erreicht, während die Dehnung schon darunter bleibt. Es wäre deshalb der zulässige Antimonzusatz auf 0,75 Proz. zu beschränken. Gesunde Güsse erhält man noch bis 1,5 Proz. Sb, auch machen sich dabei keine Unterschiede in der Mikrostruktur bemerkbar. Bei zweimal geschmolzenem Kokillenguß ist der Guß von 1 Proz. Sb an nicht mehr gesund, so daß auch bei diesem die Grenze bei 0,75 Proz. Sb liegt.

Auch mit wachsendem Arsengehalt nehmen bei Sandguß Festigkeit und Dehnung ab. Um die Vorschriften sicher innehalten zu können, darf er höchstens 0,3 Proz. betragen.

Bei zweimal geschmolzenem Metall wurden aber abweichende Verhältnisse gefunden. Gesunde Güsse wurden bei Sandformen, und einmal geschmolzenem Kokillenguß bis 1 Proz. As-Zusatz erhalten, bei zweimal geschmolzenem Kokillenguß muß man die Höchstgrenze zu 0,4 Proz. ansetzen. Die Mikrostruktur wurde durch As nicht geändert. Beim Ätzen mit Eisenchloridlösung in Salzsäure bildet sich bei Anwesenheit von Arsen ein schwarzer, mit dem Finger wieder zu entfernender Niederschlag, durch den man vielleicht roh den Arsengehalt schätzen kann.

BERNDT

P. D. Merica, R. G. Waltenberg, H. Scott. Heat treatment of duralumin. Scient. Pap. Bur. of Stand. **15**, 271—316, 1919, Nr. 347. [S. 387.]

BERNDT

A. Q. Tool and J. Valasek. Concerning the annealing and characteristics of glass. Scient. Pap. Bur. of Stand. **15**, 537—571, 1920, Nr. 358. [S. 413.] H. R. SCHULZ

Johs. Stamer. Druckversuche mit Holz quer zur Faser. Mitt. a. d. Materialprüfungsamt **38**, 28—35, 1920, Nr. 1. Bei Druckversuchen mit Würfeln von 3 cm Kante aus Kiefernholz, die senkrecht zur Faserrichtung beansprucht wurden, ergab sich, daß die Tragfähigkeit des trockenen Holzes durch vorhergehende Wassersättigung nicht merklich beeinflußt wird, während sie beim nassen Holze erheblich vermindert ist. Wird nur teilweise belastet, so erhöhen die dadurch in den das Druckstück überragenden Enden erzeugten Spannungen die Tragkraft bedeutend. Bei einer Reihe von Fichtenholzwürfeln, die aus Pfählen stammten, welche schon lange im Wasser gestanden hatten, ergaben sich Querfestigkeiten von 24 bis 52 kg/cm²; das Verhältnis der Druckfestigkeit parallel und quer zur Faserrichtung schwankt von 7 bis 18 und wächst im allgemeinen mit abnehmender Jahresringbreite. Die Druckfestigkeit quer zur Faser scheint etwas mit dem Raumgewicht zu wachsen. Bei einem anderen Stück Fichtenholz, das auch unter Wasser verwendet worden war, ergab sich die Druckfestigkeit lufttrocken in der Faserrichtung zu 450 kg/cm² und senkrecht dazu zu 26 kg/cm²; für die wassersatten Proben waren die entsprechenden Werte 162 bzw. 18 kg/cm².

BERNDT

Felix M. Exner. Zur Physik der Dünen. Wien. Anz. 1920, S. 283—284, Nr. 27. Kurze Inhaltsangabe über die aus zwei Teilen bestehende Arbeit. Im ersten Teile wird eine Theorie der von horizontalen Luftströmungen erzeugten Sand- und Wasserwellen gegeben, die sich an Laboratoriumsversuchen über derartige Sandwellen bewährt. Der zweite Teil ist dem Transport des Sandes und der Bewegung der Dünen unter dem Einfluß des Windes gewidmet, doch reicht das Beobachtungsmaterial noch nicht aus, um auch hier eine quantitative Prüfung der Theorie vornehmen zu können. Eingehendere Besprechung erfolgt nach Erscheinen der ausführlichen Arbeit. A. SMEKAL.

Victor Vâlcovici. Sur les forces hydrodynamiques dans les mouvements différents entre eux par une rotation uniforme de tout l'espace. C. R. **171**, 619—621, 1920, Nr. 14. Es werden die Beziehungen der von einer inkompressiblen Flüssigkeit auf einen in derselben befindlichen festen Körper ausgeübten Kräfte für die beiden folgenden Fälle untersucht:

1. Der Körper rotiert mit konstanter Winkelgeschwindigkeit um eine bestimmte Achse in der in großer Entfernung von dem Körper ruhenden Flüssigkeit.
2. Der Körper ist in Ruhe; die Flüssigkeit rotiert mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit und um die gleiche Drehachse wie unter 1. um den Körper.

Die nähere Untersuchung ergibt, daß das System der Kräfte, das von der rotierenden Flüssigkeit auf den ruhenden Körper ausgeübt wird, äquivalent ist mit dem Kräftesystem, das die ruhende Flüssigkeit auf den rotierenden Körper ausübt, wenn man zu

dem letzteren System die Zentrifugalkraft hinzufügt, welche die von dem festen Körper verdrängte Flüssigkeitsmasse bei der angenommenen Winkelgeschwindigkeit haben würde.

WIESELSBERGER.

Hans Baudisch. Wind- und Wasserkraft. Elektrot. u. Maschinenb. 39, 42—47 1921, Nr. 4. Es werden die für den Betrieb von Wind- und Wasserkraftmaschinen, maßgebenden Faktoren miteinander verglichen und eine Reihe von Gründen angegeben, aus denen hervorgeht, daß die Ausnutzung der Windenergie schwieriger und unvollkommener ist. Die Windenergie ist wegen der geringen Dichte der Luft bei gleicher Geschwindigkeit und gleicher Durchflußmenge etwa 800mal kleiner als die Energie des Wassers. Ihre Ausnutzung ist ferner mit großen Verlusten verbunden. Der große Raddurchmesser, die Anbringung des Rades in möglichst großer Entfernung vom Boden, sowie die aus der wechselnden Windrichtung und Stärke folgenden Komplizierungen der Konstruktion erfordern hohe Anlagekosten. Ein Nachteil ist ferner, daß eine direkte Aufspeicherung der überschüssigen Energie wie beim Wasser nicht möglich ist. Schließlich wird auch noch auf die kürzere Lebensdauer der Windkraftmaschinen infolge der zerstörenden Wirkung der feuchten, rostbildenden Luft hingewiesen.

WIESELSBERGER.

K. Kegel. Die Fallbeschleunigung von Körpern im beengten, mit Flüssigkeit erfüllten Raume. Metall u. Erz 17, 535—544, 1920, Nr. 24. Fortsetzung der Arbeit in „Glückauf, 1919, S. 613 f.“, wo Kegel die Formeln, welche von Sparre und Rittinger für die Fallbeschleunigung in Flüssigkeiten im unbeengten Raume abgeleitet hatten, berichtigte. Dort ist gezeigt: Der Reibungswiderstand zwischen Flüssigkeit und Wandung des fallenden Körpers hängt nicht ab von der äußeren Beschaffenheit dieser Wandungen (Rauhigkeit oder Glätte), sondern in erster Linie von der chemischen Zusammensetzung der Körper und der Flüssigkeiten, sofern die Flüssigkeit noch leichtflüssig genug ist, wie Wasser. Bei zähflüssigen Körpern wirkt die Kohäsion mit ein. Schulz ermittelte auf kinematographischem Wege die Fallgeschwindigkeiten für polierte und raue Kugeln verschiedener Durchmesser (Glückauf 1915, S. 457) und leitete für die Reibungskonstanten c folgende Werte ab:

Kennelkohle	0,0533	Stahl	0,1412
Quarz	0,1080	Zinkblende	0,1848
Marmor	0,1386	Bleischweif	0,1894
„ (rauh)	0,1369	Schwefelkies	0,1946

Die Einwirkung der Körperfläche kann praktisch vernachlässigt werden, wenn $D \leq \frac{d}{40}$ ist; D = größter Durchmesser des fallenden Körpers; d = innerer Durchmesser des Rohres.

In diesem Falle kann angenommen werden, daß die Flüssigkeit dem fallenden Körper wie im unbeengten Raume nur in horizontaler Richtung ausweicht und oberhalb desselben sich in horizontaler Richtung wieder schließt.

In einem Rohr von engem Querschnitt dagegen muß das Wasser in dem ringförmigen Raume zwischen Körper und Rohrwandung aufsteigen, und zwar mit einer Geschwindigkeit, welche vom Querschnitt des Raumes, des Körpers und von der Fallgeschwindigkeit abhängt. Diese Geschwindigkeit des aufsteigenden Wassers setzt einen relativen Überdruck der unter dem fallenden Körper befindlichen Flüssigkeit voraus, hervorgerufen durch den fallenden Körper. Zu den Reibungswiderständen beim Fall in sehr weiten Röhren tritt also als weiterer verzögernder Umstand dieser relative Überdruck in engen Röhren hinzu. Die allgemeinen Formeln werden für diese Gesichtspunkte abgeleitet.

Die Verzögerung der maximalen Fallgeschwindigkeit wächst fast proportional zu dem Verhältnis, in welchem der Querschnitt des Körpers zum Querschnitt des durchfallenen Raumes steht, so daß die maximale Fallgeschwindigkeit etwa gleich dem Produkt aus der maximalen Fallgeschwindigkeit im unbeengten Raum mal dem Anteilsverhältnis der nicht vom fallenden Körper eingenommenen horizontalen kleinsten Querschnittsfläche des durchfallenen beengten Raumes (z. B. Ringfläche zwischen Kugel und Rohr), bezogen auf die gesamte Querschnittsfläche des Raumes (Rohres), ist. — Anwendung auf das Fallen von Mineralkörnern eines dichten Mineralkörnergemisches beim Aufbereitungswesen (Schwimm-aufbereitung); Bohrtechnik; bei Vorgängen in Setzmaschinen, Spitzluten; Spitzkasten.

Stöckl.

H. Schwedhelm. Die Zähigkeit von Ölen und anderen Flüssigkeiten als Funktion der Temperatur. Chem.-Ztg. 45, 41–42, 1921, Nr. 5. Methode: Bestimmung der Viskosität von verschiedenen technischen Ölen nach Engler; Umrechnung auf absolute Zähigkeit nach Ubbelohde. Der Verf. sucht seine Ergebnisse durch die Gleichung darzustellen:

$$\frac{z}{G} = \left(\frac{z'}{G} \right)^{[H(t'-t)]}.$$

z und z' absolute Zähigkeiten bei den Temperaturen t und t' . G und H Konstante. (Unterschied zwischen Berechnung und Versuch bis zu 5 Proz.)

Stöckl.

Eugene C. Bingham and Richard F. Jackson. Standard substances for the calibration of viscosimeters. Bull. Bur. of Stand. 14, 59–86, 1918, Nr. 1. Zum Kalibrieren von Viskosimetern ist eine Reihe von Flüssigkeiten erforderlich, deren Viskositäten genau bekannt sind, vor allem deshalb, weil bei vielen Viskosimetern die abgelesenen Viskositätsgrade nicht absolute Viskositäten darstellen. Als praktische Einheit wird ein Hundertstel der absoluten CGS-Einheit mit der Bezeichnung Centipoise (cp) vorgeschlagen, die der Viskosität von Wasser bei 20^0 ($\eta = 1,005$ cp) entspricht.

Nach der Kapillaritätsmethode wird unter Benutzung der Formel

$$\eta = \frac{\pi g r^4 p t}{8 v (l + \lambda)} - \frac{m n \rho v}{8 \pi t (l + \lambda)}$$

(t Fließzeit, p Druck, ρ Dichte, l Länge der Kapillare, r Radius der Kapillare, v durchgeflossenes Volumen, λ Korrekektionsgröße für l , n Zahl der Kapillaren, $m = 1,12$; vgl. ZS. phys. Chem. 80, 681, 1912) die Viskosität η für Wasser, Äthylalkohol-Wassergemische und Zuckerlösungen bestimmt. Unter Berücksichtigung der nötigen Korrektionen ergibt sich für die Viskosität von Wasser in Abhängigkeit von der Temperatur t

$$\frac{100}{\eta} = 2,1482 \{ (\tau - 8,435) + \sqrt{8078,4 + (t - 8,435)^2} \} - 120;$$

während für eine 40 proz. Zuckerlösung, die sowohl nach der Gewichtsmethode, als auch polarimetrisch bestimmt wurde, folgte

$$\tau = 0,597 (\varphi + 20) - \frac{1438,6}{\varphi + 20} + 38,24; \quad \varphi = \frac{100}{\eta}.$$

Die im allgemeinen gegen frühere Bestimmungen etwas höher liegenden Werte der Viskosität für 20- und 60 proz. Zuckerlösungen sind tabellarisch zusammengestellt.

H. R. SCHULZ.

Jacques Loeb. Chimie générale et chimie colloïdale des solutions de gélatine. Journ. chim. phys. 18, 283–297, 1920, Nr. 3. Diese Arbeit des Verf. ist eine Zusammenfassung seiner zahlreichen in den Journ. biol. Chem. and Journ. gen. Physiol. erschienenen Arbeiten.

Verf. zeigt auf Grund vieler Versuche, daß Gelatine sich wie ein amphoterer Elektrolyt verhält, welcher sich mit Anionen verbindet, Säure-Gelatine bildend, wenn $pH < 4,7$, und mit Kationen Verbindungen eingeht, wenn $pH > 4,7$.

Bei dem isoelektrischen Punkt ist die Gelatine sowohl im chemischen, wie im physikalischen Sinne inaktiv.

Seine Verbindungen gehorchen stöchiometrischen Gesetzen.

Verf. bestreitet die ältere Auffassung, daß in Gegenwart einwertiger Ionen die Gelatine mehr anschwillt als in reinem Wasser, bei Anwesenheit zweiwertiger aber weniger.

Dieser Einfluß der Valenzen der Ionen auf die physikalischen Eigenschaften der Gelatine (Quellung, osm. Druck, innere Reibung, Leitfähigkeit) erklärt sich mit der Annahme, daß die verschiedenen Ionen eine elektrostatische Wirkung auf die Dichte der elektrischen Doppelschicht ausüben, an der Grenze der beiden Phasen: Gelatine und Lösung, und zwar die zweiwertigen eine größere als die einwertigen. RONA.

Edgar Buckingham and Junius David Edwards. Efflux of gases through small orifices. *Scient. Papers Bur. of Stand.* 15, 573—615, 1920, Nr. 359. Die Verf. vergleichen die Ausströmungszeiten τ' von Gasen (H_2 , CO_2 , CH_4 , Ar) durch enge Öffnungen bei verschiedenen Anfangsdrucken mit den Ausströmungszeiten τ gleicher Volumina Luft bei den gleichen Anfangsdrucken. Nach der Bunsenschen Regel muß, wenn δ

die auf Luft bezogene Dichte des Gases bedeutet, der Ausdruck $\frac{(\tau')^2}{\delta} = R = 1$ sein.

Die Versuche ergeben Abweichungen und eine Abhängigkeit des Wertes R von dem

Verhältnis $r = \frac{p}{p_0}$ des Druckes p der Atmosphäre, in die das Gas ausströmt, und des

Druckes p_0 , unter dem das ausströmende Gas zu Beginn des Ausströmens steht. Es gelingt den Verf. die Funktion $R(r)$ befriedigend abzuleiten, indem sie die Ausströmungsgeschwindigkeit eines idealen Gases bei adiabatischem Ausströmen mit Berücksichtigung der inneren Reibung (μ) und der Wärmeleitung (λ) des Gases berechnen. Die Theorie führt unter Vernachlässigung von Gliedern höherer Ordnung auf die Formeln:

$$R = R_\mu + R_\lambda$$

mit

$$R_\mu = L + 2 G^3 \{1 + \sqrt{1 + L/G^2}\}$$

$$L = \frac{a'}{a} r^3 (a' - a) \frac{(1 - r^a) - (2 - r^a) X}{1 - r^{a'}}$$

$$G = \frac{2 - r^{a'}}{1 - r^{a'}} \frac{P X}{2}, \quad P = \frac{a' \mu'}{a \mu} \sqrt{\frac{\varrho_0}{\varrho_0'}}$$

$$X = \frac{C}{\tau}, \quad a = \frac{k-1}{k}, \quad a' = \frac{k'-1}{k'}$$

und

$$R_\lambda = M \left\{ \frac{\beta'}{\beta} \sqrt{r^{a'}(1 - r^{a'})} - \sqrt{r^a(1 - r^a)} \right\}, \quad \beta = \frac{\lambda_n}{\varrho_n c_p^{3/2}}, \quad \beta' = \frac{\lambda'_n}{\varrho'_n c_p'^{3/2}}.$$

Hierin ist k bzw. k' das Verhältnis c_p/c_v der spezifischen Wärmen von Luft bzw. von dem betreffenden Gas, ϱ_0 und ϱ_0' die Dichten bei dem Druck p_0 und der Temperatur Θ_0 , ϱ_n und ϱ'_n die Dichten unter normalen Bedingungen (p_n , Θ_n), λ_n und λ'_n Wärmeleitkoeffizienten unter den gleichen Bedingungen. Diese Formeln enthalten außer bekannten oder berechenbaren Größen, die sich auf die Eigenschaften der Gase beziehen (μ , λ ,

C , a , β) die beiden nur empirisch bestimmbaren Konstanten C und M , die von der Beschaffenheit und Dimension der Ausströmungsöffnung abhängen. Der Vergleich der Formeln mit den Ergebnissen der Versuche zeigt ihre Brauchbarkeit. Vorzüglich wird die Übereinstimmung freilich erst, wenn die Werte für β'/β , die sich ja aus Wärmeleitung, Dichte und spezifischer Wärme berechnen lassen, etwas abgeändert werden, nämlich bei den Gasen

	Wasserstoff	Kohlensäure	Methan	Argon
statt	1,65	0,46	0,47	1,10
$\beta'/\beta = 1,50$		0,40	0,75	1,04

gesetzt wird. Es scheint, daß man die Formeln mit diesen β'/β -Werten auch für andere Öffnungen (mit anderen C und M) mit gutem Erfolg wird anwenden können, wenn die Öffnungen von ungefähr den gleichen Dimensionen sind (Dicke der Wandung 0,04 bis 0,10 mm, Durchmesser 0,05 — 0,09 mm).

VALENTINER.

Edward Bradford Maxted. Der Einfluß des Schwefelwasserstoffs auf die Okklusion des Wasserstoffs durch Palladium. Teil II. Journ. Chem. Soc. London **117**, 1280—1288, 1920. Die Verhinderung der Absorption von H durch steigenden Gehalt eines bestimmten Gewichtes Pd an H_2S wurde quantitativ verfolgt. Der H_2S wurde in kleinen gemessenen Anteilen hinzugefügt; seine Menge war bei den meisten Messungen geringer als das zur Sättigung nötige Volumen. Die Kurve der Vergiftung durch unzersetzten okkludierten H_2S war linear. Die allmähliche und spontane Dissoziation des okkludierten H_2S sogar bei gewöhnlicher Temperatur unter Benutzung von H_2 und dem Pd_4S -Komplex wurde nachgewiesen. Die allmähliche Dissoziation erklärt die Tatsache, daß Pd keine bestimmte Löslichkeit für H_2S aufweist. Mit dem Ansteigen des S-Gehaltes sinkt die Geschwindigkeit der Dissoziation von H_2S .

* SONN.

H. A. Daynes. The Theory of the Katharometer. Proc. Roy. Soc. London (A) **97**, 273—286, 1920, Nr. 685. Das Katharometer dient zur Bestimmung des Gehalts der Luft an Wasserstoff, oder allgemein der Zusammensetzung von Gasgemischen und benutzt die Änderung der Wärmeleitung bei Änderung des Mischungsverhältnisses. Es besteht im wesentlichen aus zwei in Kupferhülsen eingesetzten dünnen Platinspiralen, die je einen Zweig einer Wheatstoneschen Brückenordnung bilden; die eine Spirale ist umgeben von der Vergleichsluft, die andere von dem zu untersuchenden Gasgemisch; sie werden durch den Brückenmeßstrom erwärmt, aber entsprechend der verschiedenen Wärmeleitfähigkeit auf verschiedene Temperaturen. Der Verf. leitet hier die Formel ab, die zur Berechnung der Wärmeleitfähigkeit aus den Widerständen der Platinspiralen (also der Temperaturen) und somit zur Berechnung des Prozentgehaltes dienen, und diskutiert daran anschließend die Empfindlichkeit der Methode und ihre Abhängigkeit von der Brückenstromstärke. Im allgemeinen ist die Einstellung des Brückenschleifkontaktes nicht unabhängig von Stromstärke und Temperatur der Spiralen. Die Empfindlichkeit ist beträchtlich.

VALENTINER.

H. A. Daynes. The Process of Diffusion through a Rubber Membrane. Proc. Roy. Soc. London (A) **97**, 286—307, 1920, Nr. 685. Es werden Messungen der Absorption und Diffusion von einigen Gasen in Ballongummistoffen mit Benutzung des Katharometers beschrieben. Der zu prüfende Stoff bildete die Trennungswand zwischen zwei Kammern, deren eine von dem untersuchten Gas, deren andere von Luft durchströmt wurde; die letztere wurde aus der Kammer in das Katharometer geleitet. Aus der zeitlichen Änderung der Ablesungen am Katharometer (also der zeitlichen Änderung

des Reinheitsgehalts der Luft) konnte der Verf. sowohl den Absorptionskoeffizienten als die Diffusionskonstante ableiten und fand für drei Stoffproben als Absorptionskoeffizient von Wasserstoff bei 20° im Mittel 0,035 (d. h. 0,035 ccm H_2 in 1 ccm Stoff) und als Diffusionskonstante $11,4 \cdot 10^{-6}$ cm/sec. Eine Andeutung eines Oberflächeneffektes (Oberflächenwiderstandes gegen die Diffusion) hat sich nicht gezeigt. Die Empfindlichkeit des Katharometers zur Bestimmung des Wasserstoffgehalts in Luft ist sehr groß, man kann leicht 0,001 Proz. Wasserstoff nachweisen. — Außer Wasserstoff wurde Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure, Stickoxyd, Ammoniak untersucht; in einigen Fällen wurde dabei, um die Empfindlichkeit der Methode, die naturgemäß für den Nachweis dieser Gase weniger empfindlich war, zu erhöhen, die eine Kammer statt mit Luft mit Wasserstoff gefüllt. Als Absorptionskoeffizienten relativ zu dem von H_2 , bzw. als relative Diffusionskonstante fand er:

für Kohlensäure	27,6	und	0,098	für Sauerstoff	2,30	und	0,135
„ Luft	1,08	„	0,168	„ Ammoniak	950,—	„	0,0117
„ Stickoxyd	44,0	„	0,107				VALENTINER.

J. C. Mc Lennan and W. W. Shaver. On the Permeability of Thin Fabrics and Films to Hydrogen and Helium. Phil. Mag. (6) 40, 272—280, 1920, Nr. 237. Die Durchlässigkeit von dünnen Seifenhäutchen (Interferenzfarbe: rot-grün) für Wasserstoff und Helium ist, wie die Verff. bestimmt haben, sehr viel größer als die von dünnen Gummistoffen, nämlich 960, bzw. 670 Liter pro Quadratmeter Oberfläche Seifenhaut pro Tag, gegenüber etwa 10,0 und 7,1 Liter bei stark durchlässigem Ballonstoff, aber das Verhältnis der Durchlässigkeit für Wasserstoff zu der für Helium ist in beiden Fällen annähernd gleich, nämlich 0,70. Zur Bestimmung der Durchlässigkeit lassen die Verff. durch zwei Kammern, die durch die zu untersuchende Membran getrennt sind, Luft bzw. Wasserstoff oder Helium unter genau gleichem Druck hindurchstreichen und stellen den Gehalt der austretenden Luft an Wasserstoff oder Helium mit Hilfe des Katharometers von Shakespear fest; dieser Apparat benutzt die Änderung des Widerstandes eines erhitzten Platindrahtes, wenn das ihn umgebende Gas seine Zusammensetzung und damit seine Wärmeleitfähigkeit ändert. Die Empfindlichkeit des Apparates ist sehr groß.

Auf Reinheit der Gase und Konstanz der Dicke der Seifenhäutchen wurde sorgfältig geachtet.

VALENTINER.

Junius David Edwards and S. F. Pickering. Permeability of rubber to gases. Scient. Pap. Bur. of Stand. 16, 325—362, 1920, Nr. 387. Es wurde die Durchlässigkeit von Gummiballonstoffen und verschiedenen Gummiarten für Gase bestimmt, mit besonderer Ausführlichkeit und stark variierten Bedingungen für Wasserstoff. Im allgemeinen wurden die Versuche vorgenommen bei einer Temperatur von 25°C des Stoffes; seine eine Seite wurde von Luft unter Atmosphärendruck bespült, die andere von dem zu untersuchenden Gas unter einem Überdruck von 30 mm Wassersäule. Zur Messung der Menge Gas, die in einer bestimmten Zeit durch die Gummihaut hindurchdrang, wurde die atmosphärische, durch das hindurchgetretene Gas verunreinigte Luft in einem Interferometer von Rayleigh mit reiner Luft verglichen. Es ergaben sich unter anderm folgende Resultate.

Gummistoffe verlieren beim Altern an Durchlässigkeit. Sie ist proportional dem Partialdruck des Gases bei konstantem Gesamtdruck. Ihre Änderung mit dem Gesamtdruck hängt ab von der Dicke und Beschaffenheit (Bearbeitung) des Stoffes. Sie ist für Wasserstoff umgekehrt proportional der Dicke des Gummis und beträgt bei einer Dicke von 1 cm ungefähr $20 \cdot 10^{-6}$ ccm pro Minute, ein Wert, der nur wenig mit dem

Alter und der chemischen Beschaffenheit des Gummis variiert. Mit wachsender Temperatur nimmt die Durchlässigkeit ganz erheblich zu (zwischen 0 und 100° bei Kohlensäure und Helium auf das 17fache, bei Wasserstoff auf das 22fache). Die Durchlässigkeit für Wasserdampf ist etwa 50mal so groß als die für Wasserstoff. Die relativen Durchlässigkeiten für die andern untersuchten Gase — die für Wasserstoff gleich 1 gesetzt — sind:

für Stickstoff	0,16	für Kohlensäure	2,9
„ Luft	0,22	„ Ammoniak	8,0
„ Argon	0,26	„ Methylchlorid	18,5
„ Sauerstoff	0,45	„ Ethylchlorid	200,0
„ Helium	0,65		

Beziehungen zwischen Durchlässigkeit und anderen physikalischen oder chemischen Eigenschaften der Gase konnten nicht aufgefunden werden. Im allgemeinen entspricht dem höheren Siedepunkt ein besseres Durchdringungsvermögen; eine einfache Beziehung ist aber auch hier nicht vorhanden.

VALENTINER.

G. Tammann. Die Gasabgabe kaltbearbeiteter Metalle während ihrer Rekristallisation. *ZS. f. anorg. Chem.* **114**, 278—280, 1920, Nr. 4. An weichem, gezogenem Kupferdraht und gewalztem Elektrolyteisen wurde gezeigt, daß die in dem Material eingeschlossenen kleinen Gasmengen bei der Umgruppierung der Atome zu neuen Kristalliten (Rekristallisation) entweichen, und zwar am schnellsten bei der Temperatur, bei der die Änderungen der Eigenschaften durch Kaltbearbeitung sich am schnellsten ausgleichen. Auch aufgenommene geringe Mengen von flüchtigen Metallen werden bei der Rekristallisation am ehesten frei und lagern sich, wenn das Material im Vakuum im schwer schmelzbaren Glasrohr erhitzt wird, als zarte Spiegel an den kälteren Stellen des Glasrohres ab, wodurch ihr chemischer Nachweis ermöglicht wird.

VALENTINER.

Thos. E. Doubt. Charcoal Absorption and Cyclic Changes. *Phys. Rev.* (2) **15**, 232, 1920, Nr. 3. Absorption und Abgabe der Gase von Kohle ist als reversibler, cyklischer Prozeß nachgewiesen, auf den die Gesetze der Thermodynamik anwendbar sind. Die auftretenden Wärmemengen sind experimentell bestimmt. Zahlen und Kurven finden sich in der ausführlichen Mitteilung in *Amer. Phys. Soc.* 1920, Januar 1. VALENTINER.

Gerald Stoney and Telford Petrie. The production of sound under water by the condensation of steam. *Engineering* **110**, 561—563, 1920, Nr. 2861. Anknüpfend an alte Versuche Wertheims mit Wasserpfeifen, erhielten die Verff. beim Anblasen einer unter Wasser befindlichen Metallplatte oder eines Stabes mit Dampf einen Ton, der mit Unterwasserschallempfängern bis auf 11 Seemeilen gehört werden konnte. Das Dampfzuleitungsrohr war der Platte, die in der Mitte mit einem kleinen Loch versehen war, direkt gegenübergestellt. Da die Dimensionen und das Material der Platte keinen Einfluß auf die Tonhöhe hatten, wurde man zu der Vermutung geführt, daß der Ton durch die Kondensation des Dampfes selbst entsteht. Stroboskopische Beobachtungen des Dampfes an der Ausströmungsstelle bestätigen diese Annahme. Die Versuche ergaben, daß der Ton um so höher ist, je enger die Ausströmöffnung, je geringer der Druck und je größer die Entfernung zwischen Rohrende und Platte ist, d. h. allgemein, je kleiner das pro Sekunde zur Platte gelangende Dampfvolumen ist. Die Verff. weisen auf die starke Abnutzung der Metallteile durch die Dampfblasen hin, halten aber trotzdem derartige Vorrichtungen für brauchbar zur Erzeugung kräftiger Unterwasserschallsignale.

KUNZE.

Karl L. Schaefer und Georg Gruschke. Über einen neuen elektro-akustischen Apparat zur Hörschärfemessung mittels einer kontinuierlichen Tonreihe. S.-A. Beiträge z. Anatomie, Physiol., Pathol. und Therapie d. Ohres, d. Nase u. d. Halses 16, 6 S., 1921, Nr. 1. Tonquelle ist ein Röhrensender. Eine besondere Schaltung sorgt für möglichst sinusförmigen Wechselstrom. Die Tonhöhe ist durch ein System von variablen Kapazitäten und variabler Selbstinduktion kontinuierlich abstufbar, die Intensität kann durch ein System von Widerständen von Null bis auf die zur Prüfung höchstgradiger Schwerhörigkeit nötigen Beträge gesteigert und nach einem Meßinstrument bequem auf einen bestimmten Wert eingestellt werden. v. HORNPOSTEL.

Karl L. Schaefer. Das Schwingungszahlggesetz der Galtonpfeife bei konstantem und mittelstarkem Anblasedruck. S.-A. Beiträge z. Anatomie, Physiol., Pathol. u. Therapie d. Ohres, d. Nase u. d. Halses 16, 13 S., 1921, Nr. 1. Bei schwachem Anblasedruck geben Galtonpfeifen Schneidentöne, erst bei stärkerem Druck wird die Resonanz des Pfeifenrohres für die Tonhöhe bestimmend. Bei einer Anzahl „einfacher Grenzpfefen“ aus der Edelmännchen Werkstatt wurde durch Kundtsche Staubfiguren oder empfindliche Flammen und Seebeckröhre die Wellenlänge W bei verschiedenen Pfeifenlängen L gemessen. Es ergab sich $W = 4L + n$, die für jedes Instrument besonders zu bestimmende Konstante n zu 5,9 bis 6,6. Daß diese Korrektion nur etwa halb so groß ist, als die sonst nötig gefundenen Werte von 0,6 bis 0,8 des Pfeifenradius erklärt sich vermutlich aus den kleinen Dimensionen der Galtonpfeife, besonders aus der Annäherung an die Verhältnisse bei kubischen Pfeifen. Tatsächlich stimmen die gefundenen Wellenlängen mit den für kubische Pfeifen berechneten gut überein, wenn die Pfeifenlänge gleich dem Durchmesser ist. v. HORNPOSTEL.

Paul E. Sabine. The absorption of sound by rigid walls. Phys. Rev. (2) 16, 514—518, 1920, Nr. 6. Bei dicken Wänden, deren Durchbiegung nicht in Betracht kommt, ist die Schallabsorption zunächst durch die Porosität bedingt. Für Töne zwischen 64 und 4100 vd. wächst die Absorption, in Übereinstimmung mit Rayleighs Theorie, annähernd linear mit der Quadratwurzel aus der Schwingungszahl, doch gehen die Kurven nicht durch den Nullpunkt und nähern sich nicht einem Maximum. Daher kann der Energieverlust bei der Reflexion nicht der Porosität — Viskosität und Wärmeleitung — allein zugeschrieben werden. Möglicherweise kommt eine selektive Durchleitung derjenigen Frequenz hinzu, bei der die halbe Wellenlänge — in der Wand — gleich der Wanddicke ist. v. HORNPOSTEL.

E. Michel. Hörsamkeit großer Räume. 58 S. Mit 84 Abb. im Text und auf 16 Tafeln. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1921. An Hand der bisherigen Literatur, zeichnerischer Darstellung und rechnerischer Überschlüge werden die für die Raumakustik maßgebenden Faktoren — Reflexion, Resonanz, Interferenz, Echo, Nachhall, Dämpfung — im Hinblick auf die Baupraxis besprochen. Zur Untersuchung der Reflexion an verschieden geformten Flächen und der Interferenz der direkten und reflektierten Wellen wird ein Verfahren vorgeschlagen, das einfacher ist als die Töplersche Schlierenmethode: Auf einen vertikalen Schirm fällt Licht unter 45° durch eine 8 mm dicke Wasserschicht, die in einem flachen Trog dessen horizontal gelagerten Glasboden bedeckt. Der Wellenimpuls entsteht beim Herausreißen einer in das Wasser eintauchenden kugelig vorgewölbten Scheibe, die an einem zweiarmigen Hebel befestigt ist. Reflektiert wird die Welle an verschieden geformten Rahmen — Schablonen architektonischer Raumformen —, Leisten usw., die in den Trog hineingelegt werden. Die Wellenbilder werden auf dem Schirm beobachtet oder durch Moment- oder kinematographische Aufnahmen festgehalten. v. HORNPOSTEL.

L. E. Dodd. Stroboscopic Formulae used by Poske, by Michelson, and by Reed respectively, for Rating Tuning Forks, as Special Cases of the More General Stroboscopic Equation. Phys. Rev. (2) 15, 145—146, 1920, Nr. 2. Das stroboskopische Prinzip des „Tonoskops“ von Seashore besteht darin, daß Punktreihen, die eine gerade Linie (Skala) in senkrechter Richtung passieren, intermittierend beleuchtet werden. Diejenige Reihe scheint stillzustehen, deren Punktfrequenz A gleich ist der Beleuchtungsfrequenz B . Ist D_0 der Abstand der Punkte einer bestimmten Reihe, so ist die „stroboskopische Geschwindigkeit“ $v_s = (A - n/m \cdot B) D_0$, worin der Bruch n/m in kleinsten ganzen Zahlen ausgedrückt ist. Die Frequenz, mit der die Punktbilder die Skala zu passieren scheinen, ergibt sich als $f = m A - n B$. Die Zwischenzeit zwischen zwei Bilddurchgängen entspricht einer „optischen Schwebung“ bei den Anordnungen der früheren Autoren, deren Formeln als Sonderfälle unter die angegebene allgemeine fallen.

V. HORNPOSTEL.

A. A. Michelson and Henry G. Gale. The Rigidity of the Earth. Phys. Rev. (2) 15, 144—145, 1920, Nr. 2. Vom Yerkes Observatorium in Williams Bay Wis. wurden November 1916 bis 1917 fortlaufende Beobachtungen zur Bestimmung der Starrheit der Erde angestellt. Als Beobachtungsinstrument diente ein im Meridian und ein im ersten Vertikal, je sechs Zoll weites und sechs Fuß tief im Boden eingegrabenes, zur Hälfte mit Wasser gefülltes, genau nivelliertes Rohr. Die Rohre endigten in Behältern von acht Fuß im Quadrat und 10 Fuß Tiefe. Die Änderungen des Wasserspiegels wurden photographisch registriert. Aus den Beobachtungen ergab sich, daß die Starrheit des Erdkörpers in der N-S und E-W-Richtung die gleiche ist.

MAINKA.

A. de Quervain. Jahresbericht des Schweizerischen Erdbebendienstes 1919. Ann. d. Schweiz. Meteorolog. Zentralanst. 1919. Zürich 1920. Die Erdbebenwarte in Zürich besitzt für die Registrierung der Erdbeben (naher und ferner) einen Horizontalseismographen nach Mainka (wie auch die Warte in Neuchâtel) und einen Vertikalseismographen nach Wiechert. Von 57 in der Schweiz gefühlten und dort ihre Herde besitzenden Beben sind in Zürich 14 instrumentell aufgezeichnet worden; an nahen Beben, d. h. Herdentfernung von Zürich unterhalb 1000 km, sind im Berichtsjahr 51 registriert worden; außerdem wurden eine Reihe von Fernbeben beobachtet. Ein Anhang beschäftigt sich mit der den Seismologen bekannten Tatsache, daß Seismogramme von gleichen Herden gleiches Aussehen haben; es werden zwei Reproduktionen gebracht. Eine weitere Arbeit behandelt die Ausbreitung der Schallwellen gelegentlich einer Explosion vom 26. November 1920.

MAINKA.

L. Bairstow, R. H. Fowler and D. R. Hartree. The Pressure Distribution on the Head of a Shell Moving at High Velocities. Proc. Roy. Soc. London (A) 97, 202—218, 1920, Nr. 684. Die Abbrenggeschwindigkeit eines Zeitzünders ist in einer durch Laboratoriumsversuche ermittelten Weise abhängig vom Druck, unter welchem das Pulver brennt. Durch Schießversuche wird für verschieden große Zündsätze die Brenngeschwindigkeit der Zünder ermittelt. Eine Kombination beider Versuchsreihen gestattet, den äußeren Druck der Luft auf das Geschoß aus der Brennzeit und, da die Geschoßbewegung genau bekannt ist, als Funktion der Geschoßgeschwindigkeit zu ermitteln. Dadurch, daß jedesmal in anderer Entfernung von der Geschoßspitze ein Kranz von Löchern im Mantel angebracht wird, führt diese Ermittlung zu einer Bestimmung der Druckverteilung an dem Kopfe eines schnell bewegten Geschosses, und zwar für Punkte von der Spitze bis zum Beginn des zylindrischen Teiles. Ein Zeitzünder wird also hier gewissermaßen als Manometer verwendet. Es gelingt den Verff. für zahlreiche Geschwindigkeiten im Gebiete von

70 bis 140 Proz. der Schallgeschwindigkeit den dynamischen Druck auf die verschiedenen Stellen des Geschößkopfes darzustellen. Er hat ein starkes positives Maximum an der Geschößspitze, fällt dann rapid ab und wird negativ kurz bevor der Beginn des zylindrischen Teiles erreicht ist. Der Gesamtdruck, der sich als Summe dieses dynamischen und des statischen Druckes darstellt, ist natürlich stets positiv. Die zahlreichen störenden und vernachlässigten Einflüsse werden genau diskutiert und durch Kontrollversuche mit verschiedenen weiten Löchern an gleicher Stelle wird gezeigt, daß solche den sonst dort herrschenden Druck nicht wesentlich verändern. Durch Integration wird schließlich ein Ausdruck für die Gesamtwirkung des dynamischen Druckes auf das Geschöß abgeleitet. — Dimensionen des verwendeten Geschosses: Kaliber 8,4 cm, Gesamtlänge 35 cm, Länge des zylindrischen Teiles 15 cm, Abrundungsradius 6 Kaliber.

SÄNGEWALD.

H. Schrön. Vergleich der Umlauf-Flugmotoren erster und zweiter Art auf Grund der Massenwirkungen. Der Motorwagen **23**, 689—697, 1920, Nr. 36. Als Umlaufmotoren erster Art werden solche mit feststehender Welle bezeichnet, als solche zweiter Art die Gegenlaufmotoren, bei welchen Kurbelwelle und Zylinderkranz gegensinnig rotieren. Der Verf. bestimmt insbesondere die sogenannten inneren Kräfte (d. h. die zwischen Kolben und Zylinderwand, zwischen Kurbelzapfen und seinem Lager u. dgl.) nach einem zeichnerischen Verfahren, das er anlehnend an Vorlesungen von W. Lynen (München) über Kinematik entwickelt hat. Die Untersuchung erweist, daß Motoren zweiter Art im wesentlichen günstiger beansprucht werden. MAX JAKOB.

G. Jensch. Der systematische Fehler der Messung mit dem Martensschen Spiegelapparat. Mitt. Materialprüfungsamt **38**, 1—27, 1920, Nr. 1. [S. 361.] BERNDT.

A. F. Dufton. A New Apparatus for drawing Conic Curves. Proc. Roy. Soc. London (A) **97**, 199—201, 1920, Nr. 683. [S. 363.] SCHWERDT.

C. Wieselsberger. Ein Manometer zur Aufzeichnung von Fluggeschwindigkeiten. ZS. f. Flugtechn. u. Motorluftschiff. **12**, 4—6, 1921, Nr. 1. Es wird ein Instrument beschrieben, welches geeignet ist, die Eigengeschwindigkeit eines Flugzeuges relativ zur Luft aufzuschreiben. Hierzu wird der Staudruck der Luftströmung relativ zum Flugzeug benutzt, der von einem Staugerät (Pitotrohr oder dergleichen) als Differenz zweier Drucke erzeugt wird. Das Instrument besteht im wesentlichen aus einer aus sehr weichen Metallmembranen hergestellten Dose, in welche der Überdruck des Staugerätes geleitet wird. Die Membranen sind sehr nachgiebig, so daß sie bei einer Ausdehnung der Dose infolge des innen herrschenden Überdruckes keine nennenswerte Kraft aufzunehmen im Stande sind. Der Druck wird vielmehr durch eine besondere Meßfeder aufgenommen. Die Bewegung des Dosendeckels wird durch eine Hebelübertragung vergrößert und auf berußtes Papier aufgezeichnet. Eine wesentliche Einrichtung des Instruments, die es für den Gebrauch im Flugzeug geeignet macht, besteht darin, daß die beweglichen Teile mit einem Massenausgleich versehen sind. Dies ist erforderlich, damit beliebig gerichtete geradlinige oder drehende Beschleunigungen, wie sie im Flugzeug stets vorkommen, die Angabe des Instrumentes nicht fehlerhaft beeinflussen. Neben einer Konstruktionszeichnung werden zwei von dem Instrument während eines Versuchsfluges aufgezeichnete Staudruckkurven wiedergegeben.

WIESELSBERGER.

H. B. Irving. The design of aeroplane control surfaces with special references to wing ailerons. Engineering **110**, 461—463, 493—494, 527—528, 1920, Nr. 2858, 2859, 2860. Über das Entwerfen von Flugzeugrudern, insbesondere

von Querrudern herrscht noch große Unsicherheit, weil nur wenige Versuche vorliegen, und weil es noch nicht gelungen ist, ein Vergleichsmaß für die Steuerbarkeit zu finden. Die Beziehung zwischen Steuerkraft und Ruderwirkung, z. B. Winkelgeschwindigkeit des Flugzeugs, ist dazu nicht allgemein verwendbar. Versuche mit ausgeführten Flugzeugen geben einige Anhaltspunkte, ferner Modellmessungen, wie sie vom Verf. an anderer Stelle mitgeteilt wurden (Berichte Nr. 550, 615, 651 des Luftfahrtbeirates, Reports and Memoranda of the Advisory Committee for Aeronautics). Vor allem wurden die Rollmomente und die Verstellmomente an den Querrudern einer Flügelseite eines Doppeldeckermodells gemessen. Einzelheiten werden mit Schaulinien mitgeteilt und dimensionslose Beiwerte vorgeschlagen, die denen von Prandtl ähnlich sind.

Zur Klärung der Ergebnisse, vor allem über den Einfluß der Flügelspitzen, dienen Druckmessungen in verschiedenen Schnitten. Einfluß von Ober- und Unterflügel, der Spannweite, der Übersetzung in der Steuerung und vor allem einer möglichst großen Länge und Tiefe des Querruders. Für die Tiefe ergibt sich z. B., im Einklang mit Flugversuchen, ein Viertel der Flügelsehne als günstigster Betrag. Die Querruder müssen bis zur Flügelspitze reichen; deren Verjüngung darf nicht zu weit innen anfangen. Der Scharnierspalt ist ungünstig.

Für Höhenruder ergeben sich ähnliche Richtlinien aus Modellmessungen und Flugversuchen. Seitenruder und Kielflossen zeigen zu stark wechselnde Form. Bemerkenswert ist die günstige Wirkung von Ausgleichlappen. Abweichungen vom Ähnlichkeitsgesetz sind bei den Versuchen nicht zu fürchten.

EVERLING.

Süring, Stade. Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen durch Ballonfahrer. Luftfahrt 25, 6, 1921. Zusammenstellung der Größen, die im Freiballon mit einfachen Hilfsmitteln beobachtet werden können: Luftströmungen, Wolken, Sicht, Kondensationskernzahl, Vogelschwärme. Vorgehen bei der Beobachtung, Vorsichtsmaßregeln.

EVERLING.

Max Dieckmann. Drahtlostelegraphische Bildübertragung. ZS. f. Fernmeldetechnik 1, 223—228, 1920, Nr. 21/22. [S. 406.]

GEHNE.

Heinrich Löwy. Elektrodynamische Erforschung des Erdinnern und Luftschiffahrt. 39 S. Wien, Manzsche Verlags- und Universitäts-Buchhandlung, 1920. [S. 405.]

EVERLING.

4. Aufbau der Materie.

G. Laski. Kritik der optischen Größenbestimmung submikroskopischer Partikel. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 1, 89—91, 1920, Nr. 4. [S. 411.]

PRZIBRAM.

W. Wien. Über Beobachtungen der Leuchtdauer der Atome und daraus zu ziehende Folgerungen für die Theorie der Lichterregung. Sitz-Ber. d. phys.-med. Ges. Würzburg 1919, S. 33—38, Nr. 3. [S. 418.]

HARRY SCHMIDT.

Georg Schaltenbrand. Die Gliederung des periodischen Systems der Elemente. ZS. f. anorg. Chem. 115, 127—130, 1921, Nr. 1/2. Verf. ergänzt seine früheren Darlegungen (ZS. f. anorg. Chem. 112, 221, 1920; diese Ber. 2, 144, 1921) durch Einführung des Begriffes der „Dehnung“. Alle Perioden (von Edelgas zu Edelgas

reichend) werden von der einfachsten Periodenart „Null-Wasserstoff-Helium“ derart abgeleitet, daß an Stelle des erwarteten homologen Elementes eine „Dehnung“ gleich der Umfangsdifferenz zweier aufeinander folgender Periodenarten (in Form einer neuen Windung der räumlichen Spirale) eintritt. Je kleiner der Umfang der Dehnung, desto unähnlicher, je größer die Dehnung, desto ähnlicher sind die zugehörigen Elemente ihren Nachbarn in wagerechter Richtung. Solche Dehnungen sind die Reihe Li bis F statt des Homologen für H; die Reihe Ti bis Ge für Si, die Reihe La bis Lu für Y. Auch die Reihe Null bis Helium läßt sich als Dehnung auffassen.

GROSCHUFF.

A. Classen und O. Ney. Revision des Atomgewichts des Wismuts. (Vorläufige Mitteilung.) Ber. d. D. Chem. Ges. **53**, 2267—2270, 1920, Nr. 11. Die Bestimmung des Verhältnisses Wismuttriphenyl zu Wismutoxyd oder $\text{Bi}(\text{C}_6\text{H}_5)_3 : \text{Bi}_2\text{O}_3$ ergab 208,9967 in guter Übereinstimmung mit den neueren Bestimmungen von Hönigschmid (209,02). Nach Ansicht der Verff. dürfte der Streit um das Atomgewicht des Wismuts nun endgültig zugunsten des höheren Wertes 209,00 entschieden sein.

GROSCHUFF.

Max Moeller. Das Ozon. Eine physikalisch-chemische Einzeldarstellung. Mit 32 Textfiguren. VII u. 155 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1921 (Samml. Vieweg, Heft 52). Inhalt: Konstitution des Ozons; physikalische Eigenschaften; physikalische Methoden; Thermochemie des Ozons und Thermodynamik des O_2 — O_3 -Gleichgewichts; Kinetik des Ozonzerfalls; elektrolytische Ozonbildung und elektrochemisches Potential des Ozons; Ozonbildung durch elektrische Entladungen; Darstellung des Ozons mit Hilfe elektrischer Entladungen; Photochemie des Ozons; Zusammenstellung der physikalischen Daten des Ozons, Umrechnungstabelle.

SCHIEL.

Adolf Smekal. Über Rutherfords Entdeckung eines neuen leichten Atomkerns. Die Naturwissenschaften **9**, 77—82, 93—98, 1921. Der Aufsatz beginnt mit einer kurzen Darstellung der Rutherfordschen Untersuchungen von 1919 über α -Strahl-Stoß in N_2 und O_2 , sowie der anschließenden Erklärungsversuche von Lenz und dem Verf., welche hinsichtlich der Rutherfordschen „O-“ und „N-Strahlen“ als unzureichend befunden werden. Da die beim α -Strahl-Stoß übertragene Energie von der Größenordnung jener Energie ist, welche zur Loslösung sämtlicher Elektronen auch eines schweren Atoms erforderlich ist, muß das Auftreten sehr schneller einwertiger Atomionen als äußerst unwahrscheinlich gelten. Die unbekannten Strahlen müssen dann, wie auch bereits Lenz angenommen hatte, von O- und N-Kernzerlegungen herrühren, doch sind α -Teilchen als Spaltprodukte, wie Lenz glaubte, aus experimentellen Gründen auszuschließen. Es zeigt sich schließlich, daß die fraglichen Strahlen Träger noch unbekannter Masse besitzen müssen, womit die bisherigen Anschauungen über den Aufbau des O- und N-Kernes notwendig unvereinbar sind.

Die neuen Ergebnisse Rutherfords bestätigen alle diese Folgerungen. Die Träger der O- und N-Strahlen sind nach Rutherford identisch, was aber noch nicht ihre übereinstimmenden Reichweiten erklärt. Aus den Rutherfordschen Angaben wird gefunden, daß diese Träger entweder Wasserstoffisotope von der Masse 2 oder Heliumisotope der Masse 3 („ X_3 “) sind; letzterer von Rutherford allein gefolgerte Fall wird bevorzugt.

Der „Richtungseffekt“ der X_3 -Strahlen, sowie die Ergebnisse der Szintillationszählungen sprechen für Kernkohäsionsenergien $< 0,002$ in Atomgewichtseinheiten bei N und O. Vernachlässigt man diese Größe, so ergibt sich das X_3 -Atomgewicht aus den Atomgewichten H, He, N und O zu 2,999 bis 3,000. Der Vergleich mit dem α -Teilchen zeigt, daß letzteres stabiler ist als das X_3 , was seine überwiegende Rolle beim

Kernaufbau] erklärlich macht; doch kann auch der X_3 -Kern durch die schnellsten α -Strahlen nicht zertrümmert werden. Rutherfords Vermutung, daß der C-Kern aus X_3 aufgebaut sei, wird diskutiert und der Aufbau aus He-Partikeln als noch nicht ganz ausgeschlossen erklärt; ferner wird die Verschiedenheit der Funkenspektren von X_3 und He zahlenmäßig illustriert.

Am Schluß wird auf Grund von Vermutungen, die St. Meyer (ZS. f. phys. Chem. 95, 407, 1920) geäußert hat, der α -Zerfall des Urans II, der zum Uran Y und zu Actiniumreihe führt, versuchsweise als X_3 -Zerfall interpretiert und gezeigt, daß man dann auf Grund einfacher Annahmen hieraus das Abzweignungsverhältnis beim dualen U II-Zerfall zutreffend berechnen kann. Ebenso ergeben sich Anhaltspunkte für einen X_3 -Zerfall beim Radioactinium. A. SMEKAL.

Elliot Quincy Adams. The independent origion of actinium. Journ. Amer. Chem. Soc. 42, 2205—2208, 1920, Nr. 11. Der Verf. schließt sich der zuerst von Piccard aufgestellten Hypothese an, daß die Actiniumreihe weder von U I noch von U II, sondern von einem dritten Uranisotop (Actino-Uran) herzuleiten sei, das selbst aus einem β -strahlenden Isotop des Protactiniums entstanden sein soll. Dem Uranisotop wird das Atomgewicht 235 zugeschrieben, weil für das Actinium der von Fajans aus theoretischen Gründen angenommene Wert 227 zugrunde gelegt wird. Für das stabile Blei als Endprodukt der Actiniumreihe folgt daraus das Atomgewicht 207. MEITNER.

Otto Hahn. Über ein neues radioaktives Zerfallsprodukt im Uran. Die Naturwissenschaften 9, 84, 1921, Nr. 5. Der Verf. berichtet in einer kurzen vorläufigen Notiz über ein neues radioaktives Element. Es ist ein Isotop des Protactiniums, sendet β -Strahlen aus und besitzt eine Halbwertszeit von rund sieben Stunden. Es gehört jedenfalls der Uranreihe an, doch muß erst durch weitere Versuche festgestellt werden, ob es als Zweigprodukt aus dem U_1 entsteht oder einer isotopen Uranreihe zuzuschreiben ist. MEITNER.

F. Sekera. Kolloidchemie und Radiumforschung. Kolloid-ZS. 27, 145—154, 1920, Okt. Übersicht über diese Beziehungen: I. Bildung und Zerstörung kolloider Dispersion durch Radiumstrahlung. Hinweis auf die Arbeiten von Nordenson, Doelter, Pauli. — II. Der kolloide Zustand der radioaktiven Stoffe: Vermutung, daß ThB-Hydroxyd in extremer Verdünnung eine besondere starke Solvation im Sinne von Wo. Ostwald zeigt. Den Molekülen wurden durch die vielen anhängenden W-Moleküle kolloide Eigenschaften verliehen. Es ist zu vermuten, daß diese scheinbaren Kolloide im Ultramikroskop nicht sichtbar werden, weil die Solvationshülle die gleichen optischen Eigenschaften wie das Dispersionsmittel besitzt. Dies wäre auch bei Diffusionsversuchen zu beachten. — III. Adsorptionsprobleme in der Radiochemie. — IV. Kolloidchemie der Leuchtfarben. Theoretisch ist eine Zunahme der Leuchtkraft der Sidotblende unter dem Einfluß der Ra-Strahlung mit wachsender Verkleinerung des Kornes anzunehmen. Die hiergegen sprechende Tatsache, daß bei allzugroßer Verkleinerung die Leuchtkraft nachläßt, wird dadurch zu erklären versucht, daß die dichte Zusammenlagerung der Teilchen ein großes Hindernis für die Strahlung und die Leuchtkraft bildet. * LIESEGANG.

Georg Wulff. Über die Natur der Spaltbarkeit der Kristalle. Phys. ZS. 21, 718—720, 1920, Nr. 23/24. Verf. versucht die Ursache und die Richtung der Spaltbarkeit der Kristalle zu erklären. Er betrachtet eine Atomkette, die aus den Atomen

A und B gebildet ist unter der Annahme, daß die Abstände zwischen den Atomen gleich groß sind. Danach ergeben sich folgende zwei Strukturbilder

1. . . . $-A-B-A-B-A-B-$. . .

2. . . . $-A-B-B-A-A-B-$. . .

Struktur 1 besitzt keine bevorzugten Stellen. Struktur 2 weist solche Stellen auf, die zwischen den Atomen $-A-A-$ oder $-B-B-$ liegen. Die chemischen Kräfte haben dort ein Minimum. Die Atomkette besitzt somit Spaltbarkeit. Verf. untersucht sodann sechs Kristalle, deren Struktur durch die Arbeiten von W. H. und W. L. Bragg bekannt sind. Bei Flußspat, Zinkblende, Diamant, Steinsalz, Kalkspat und Schwefel leitet Verf. eine Spaltbarkeit ab, welche in Übereinstimmung mit der Erfahrung steht.

NEUBURGER.

Liebisch. Die homogenen Deformationen der Kristalle, die durch einfache Schiebungen nach Gleitflächen hervorgerufen werden. Berl. Ber. 1921, S. 29, Nr. 2/3. Die einfachen Schiebungen nach Gleitflächen, durch welche die physikalischen Eigenschaften der Kristalle nicht geändert werden, sind einem einfachen geometrischen Gesetz unterworfen, solange die Homogenität der Kristalle als eine kontinuierliche aufgefaßt werden kann. Eine vollständigere Einsicht in diese Vorgänge wird vermittelt durch die Kenntnis der auf röntgenometrischem Wege aufgefundenen homogenen diskontinuierlichen Strukturen der Kristalle. An dem Beispiel des Kalkspats wurde erläutert, daß die Zentren der Ionen Ca und CO_3 schiebungsfähige Gitter bilden, deren Punkte geradlinige Strecken in der Schiebungsrichtung zurücklegen. Dagegen ist die Bewegung der außerhalb dieser Zentren liegenden Punkte, insbesondere die Bahn der Zentren der O-Atome, eine zyklodische. GAISSE.

A. E. H. Tutton. Monoclinic Double Selenates of the Copper Group. Proc. Roy. Soc. London (A) 98, 67—95, 1920, Nr. 689. Die Arbeit liefert einen Beitrag für die fortschreitende konstruktive Komplexität der Atome derjenigen Elemente, die bei ihrem Austausch eine isomorphe Reihe bilden. Die allgemeinen Resultate dieser Kupfergruppe von Doppelselenaten bestätigen jene Resultate, die früher für Mg -, Zn -, Fe -, Ni - und Co -Gruppen, sowie für die analogen Doppelsulfate gefunden wurden. Es zeigte sich, daß, obwohl die meisten kristallographischen (morphologischen und physikalischen) Eigenschaften und teilweise auch die absoluten Werte der Konstanten beträchtlich von jenen für die anderen Gruppen differieren (in dieser Hinsicht gleichen die Resultate denen für die Kupferdoppelsulfate), doch die Beziehungen in bemerkenswerter Weise einander ähnlich sind. Dieselbe Reihenfolge, wie sie für die Atomgewichte oder Atomzahlen der austauschbaren Alkalimetalle K , Rb , Cs gilt, und die beim Austausch drei der vier Salze ergeben, wird in bezug auf alle deren Eigenschaften wieder erhalten. Die Ähnlichkeit des vierten Salzes mit NH_4 als Radikal mit dem Rb -Salz in bezug auf Molekularvolumen und die damit inbegriffenen Konstanten — Drehung der Hauptachse (Molekularabstand) und die Molekularrefraktion — beweist wieder die Neigung zur Isostruktur der NH_4 - und Rb -Salze. Das Moseleysche Gesetz der Atomstruktur und dessen Ableitung wurde wiederholt bestätigt, denn die Resultate des Verf. sind die natürliche Folge dieses Gesetzes. GAISSE.

M. Braesco. Sur les formes allotropiques de la silice. Soc. chim. phys. Séance du 9 juin 1920. Journ. chim. phys. 18, 316—317, 1920, Nr. 3. Die dilatometrischen Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, daß die durch Zersetzung eines Silikates gewonnene Kieselsäure dieselbe Ausdehnungskurve besitzt, wie der geschmolzene Quarz. Beim Übergang vom α - zum β -Quarz (bei 575°) tritt eine Längen-

änderung von etwa 0,3 Proz. ein. Die Umwandlung von α - in β - und von diesem in γ -Tridymit (bei 110 bis 115 bzw. 140 bis 145°) sind von zwei scharf ausgeprägten Änderungen der Länge von 0,07 Proz. begleitet, welche für beide von gleicher Größenordnung sind. Die Umwandlung von α - in β -Cristobalit erfolgt bei 220 bis 240° mit einer Längenänderung von 1 bis 1,2 Proz. Von den vier Modifikationen ist nur der Quarz bei niedrigen Temperaturen stabil, der Stabilitätsbereich des Tridymits erstreckt sich von etwa 1000 bis 1600°, der des Cristobalits von hier aus bis zu dem bei 1700 bis 1750° liegenden Schmelzpunkt. Für Temperaturen zwischen 1000 und 1600° erscheint der Cristobalit als erste Etappe auf der Umwandlung des Quarzes in Tridymit. Dieser wird erhalten, wenn man die anderen Modifikationen der Kieselsäure lange in Gegenwart eines Lösungsmittels, wie Natriumwolframat, erhitzt. BERNDT.

Henry S. Rawdon and Howard Scott. Microstructure of iron and mild steel at high temperatures. *Scient. Papers Bur. of Stand.* 15, 519—528, 1920, Nr. 356. Beim Erhitzen von polierten Proben aus reinem Eisen oder solchem mit geringem Kohlenstoffgehalt im Vakuum zeichnet sich die bei den einzelnen Temperaturen existierende Struktur auf der polierten Oberfläche durch eine leichte Aufrauhung infolge von Verdampfung oder durch ein Unebenwerden infolge der Volumenänderungen der Umwandlungen erleidenden Komponenten ab. Die verschiedenen Arten der Mikrostrukturentwicklung werden als „Wärmerelief“, „Wärmeätzung“ und „Vakuumaätzung“ bezeichnet. Die Wärmereliefmethode ist bei Eisen und Stahl geeigneter als die oft gebrauchte (Gas-) Ätzung bei hohen Temperaturen, wahrscheinlich gebührt jener auch hierbei der Hauptanteil. Besonders macht sie sich dicht oberhalb der A_1 -Umwandlung bemerkbar, während sie bei Erwärmung auf höhere Temperaturen weniger ausgesprochen wird, und zwar wegen der mit der Temperatur wachsenden Diffusionsgeschwindigkeit des Kohlenstoffs (in der Form von Zementit) in das Eisen. Die Änderung der Oberfläche wird hauptsächlich durch die Verdampfung des Zementits bewirkt; sie tritt in merklichem Betrage erst auf, wenn dieser mit dem Eisen die feste Lösung bildet (also oberhalb A_1). Die Verdampfung des Ferrits ist geringer und an den Korngrenzen ausgeprägter als über den Kristallflächen. Vor der Erwärmung geätzte Proben von Eisen und Stahl behalten die dadurch hervorgerufene Aufrauhung auch nach der Erhitzung. BERNDT.

J. E. Flechter. On the influence of gases on growth of cast-iron under repeated heating conditions etc. *Engineering* 110, 747, 1920, Nr. 2866. Hinweis darauf, daß die Arbeiten von Honda und Marakui, sowie von Okôchi und Sati über den Einfluß okkludierter Gase, namentlich von Kohlenoxyd auf die Graphitabscheidung, frühere Ergebnisse des Verf. aus den Jahren 1902 bis 1907 bestätigen. BERNDT.

J. R. Cain and Earl Pettijohn. Oxygen content by the Ledebur method of acid bessemer steels deoxidized in various ways. *Scient. Pap. Bur. of Stand.* 15, 259—270, 1919, Nr. 346. Nach der Ledeburmethode ergaben sich für den Sauerstoffgehalt der durch verschiedene Zusätze (Ferrosilicium, Ferromangan, Aluminium, Ferrotitan mit Kohlenstoff) desoxydierten Stähle gleicher chemischer Zusammensetzung keine merklichen Unterschiede (wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß die gebildeten Schlacken ihren Sauerstoff dabei nicht abgeben); dasselbe gilt auch für den als Nitrid gebundenen Stickstoff. Auch Boylston (*Carnegie Scholarship. Mem.* 7, 102, 131, 1916) hatte bei 30stündigem Erhitzen im Vakuum keine entscheidenden Unterschiede im Gasgehalt gefunden. Diese drei chemischen Methoden sind also zum Studium der Desoxydation nicht geeignet. Mechanische Prüfungen zeigten kleine

Unterschiede bei den in verschiedener Weise desoxydierten Stählen; diese sind aber auch nicht sehr ausgesprochen und können leicht durch andere Einflüsse überdeckt werden.

BERNDT.

J. R. Cain and Leon Adler. Equilibrium conditions in the system carbon, iron oxide, and hydrogen in relation to the Ledebur method for determining oxygen in steel. *Scient. Pap. Bur. of Stand.* **15**, 353—366, 1919, Nr. 350. Es wurden Mischungen von Eisenoxyd und Eisen mit einem Gehalt an Carbid oder mit Eisen und verschiedenen Formen von Kohlenstoff auf 900° in Wasserstoff erhitzt, wobei das Verhältnis der Bestandteile der Mischung und die Strömungsgeschwindigkeit des Wasserstoffs systematisch variiert wurden, und die durch die Reaktionen entstandenen Gase bestimmt. Die Versuche führten zu dem Ergebnis, daß Graphit Eisenoxydul oder Wasserdampf nicht reduziert, wenn zwei oder mehr Liter Wasserstoff in der Stunde herüberstreichen. Dagegen reduziert im Eisen gebundener Kohlenstoff das Oxydul (unter Bildung von CO) unter diesen Bedingungen bis zu einem Betrage, der von dem Verhältnis des vorhandenen Kohlenstoffs abhängt. Der prozentuale Anteil von Eisenoxydul, der in einer Mischung von Eisencarbid und Oxydul durch Wasserstoff reduziert wird, ist eine Funktion seiner Strömungsgeschwindigkeit und erreicht ein Maximum von 75 Proz., falls etwa drei Liter Wasserstoff in der Stunde herüberströmen. Der Rest des Sauerstoffs wird hauptsächlich als Kohlenmonoxyd, zum Teil auch als Kohlendioxyd gebunden. Auch die Ledeburmethode kann unter den günstigsten Umständen wahrscheinlich nicht mehr als 75 Proz. des im Stahl als Eisenoxydul vorhandenen Sauerstoffs ergeben.

BERNDT.

George K. Burgess. Thermoelectric measurement of critical ranges of pure iron. *Bull. Bur. of Stand.* **14**, 15—21, 1918, Nr. 1. Es wurde die wahre thermoelektromotorische Kraft (dE/dt) des Eisen-Platin-Thermoelementes von 0 bis 1000° in Stufen von 2° im Vakuumofen bestimmt. Der benutzte Eisendraht von 0,05 cm Durchmesser war aus im Vakuum geschmolzenem Elektrolyteisen gezogen und enthielt

°C	Mikrovolt/Grad dE/dt		Peltiereffekt $T \cdot dE/dt$		Thomsonseffekt d^2E/dt^2	
0	19,5		5 320		— 0,010	
100	18,1		6 750		— 0,027	
200	15,4		7 280		— 0,035	
300	11,7		6 700		— 0,033	
400	9,5		6 390		— 0,010	
500	9,1		7 030		+ 0,009	
600	10,8		9 430		+ 0,026	
700	14,3		13 910		+ 0,036	
780	18,1		18 980		+ 0,045	
800	18,4		19 740		+ 0,014	
880	19,4		22 350		+ 0,010	
	Erwärmung	Abkühlung	Erwärmung	Abkühlung	Erwärmung	Abkühlung
900	19,7	17,5	23 100	20 510	0,000	— 0,400
910	19,4	10,8	22 940	12 770	— 0,050	— 0,040
920	16,6	10,9	19 800	13 000	— 0,575	+ 0,010
930	11,4	11,1	13 710	13 350	— 0,023	+ 0,017
1000	12,6		16 030		+ 0,017	

an Verunreinigungen 0,009 Proz. C, 0,009 Proz. S, 0,001 Proz. P, 0,006 Proz. Si, 0,001 Proz. Mn und 0,006 Proz. Cu. Hierbei wurde die A_3 -Umwandlung durch eine ausgesprochene Diskontinuität angezeigt; Ac_3 lag immer etwas höher als Ar_3 . Bei der A_2 -Umwandlung trat in der Thermokraft-Temperaturkurve nur eine ausgesprochene Richtungsänderung ein. Die beiden Umwandlungen sind sehr verschiedener Art, haben aber eine bestimmte physikalische Existenz. Zwischen 0 und 765° tritt kein weiterer Knick oder Diskontinuität auf, dagegen scheint eine leichte Diskontinuität bei 880° (also im β -Bereich) vorhanden zu sein. Die beobachteten Werte sind vorstehend wiedergegeben.

BERNDT.

Howard Scott. Effect of rate of temperature change on the transformations in an alloy steel. Scient. Pap. Bur. of Stand. 15, 91—100, 1919, Nr. 335. Aus den bisher vorliegenden Beobachtungen folgt, daß, wenn bei den legierten Stählen die bei höherer Temperatur liegende Umwandlung Ar' (in der Bezeichnung von Portevin) bei niedrigen Werten der höchsten Erhitzungstemperatur T_M beobachtet wird, Troostit oder ein Zersetzungsprodukt entsteht, während Martensit auftritt, wenn die bei tieferer Temperatur vor sich gehende Umwandlung Ar'' bei hohen Werten von T_M erfolgt. Eine ähnliche Erscheinung wird auch bei der thermischen und mikroskopischen Untersuchung eines Stahles der Zusammensetzung 1,75 Proz. C, 0,26 Proz. Mn, 2,90 Proz. Co, 15,0 Proz. Cr beobachtet, wenn die Höchsttemperatur T_M konstant bleibt, aber die Abkühlungsgeschwindigkeit geändert wird; dabei wirkt eine Vergrößerung dieser in derselben Weise wie eine Erhöhung von T_M . Aus den Abkühlungskurven ergibt sich, daß Ar' die normale $Ar_{3,2,1}$ -Umwandlung der langsamen Abkühlung ist, und daß ihre Intensität mit wachsender Abkühlungsgeschwindigkeit allmählich abnimmt. Dabei tritt aber die Umwandlung Ar'' auf, welche nur den Transformationen $Ar_{3,2}$ entspricht, und gewinnt an Intensität; ihr Maximum erscheint bei den Kühlgeschwindigkeiten, welche überhaupt kein Ar' zeigen. Die bei Ar'' unterdrückte Umwandlung Ar_1 tritt aber beim Erhitzen als Ac_1 mit Wärmeentwicklung, sowie unter Bildung von Troostit und einer Verdichtung des Carbids auf. Das Maximum der Umwandlung $Ac_{1,2,3}$ rückt zu höheren Temperaturen, wenn sich bei der vorhergehenden Kühlgeschwindigkeit Ar' (und nicht Ar'') ergab.

BERNDT.

Critical heat treatment of coldworked mild steel. Engineering 110, 672, 1920, Nr. 2864. [S. 367.]

BERNDT.

R. T. Rolfe. The influence of antimony and arsenic upon admiralty gun-metal. Engineering 110, 689—691, 752—754, 1920, Nr. 2884 u. 2866. [S. 367.] BERNDT.

Ch. Ed. Guillaume. Ausdehnbarkeit und Thermoelastizität der Nickelstähle. (Die Elinvar-Spiralfeder.) D. Uhrmacher-Ztg. 45, 48—50, 57—59, 1921, Nr. 4 u. 5. [S. 366.]

BERNDT.

Howard Scott. Critical ranges of some commercial nickel steels. Scient. Papers Bur. of Stand. 16, 195—214, 1920, Nr. 376. Nach einer Besprechung der bisher in der Literatur vorliegenden Angaben wird über eigene Versuche an sechs handelsüblichen Nickelstählen mit 0,30 bis 0,40 Proz. C, 0,55 bis 0,75 Proz. Mn, 0,15 bis 0,30 Proz. Si und bis 3,5 Proz. Ni, sowie an einer reinen Eisenkohlenstofflegierung mit 0,40 Proz. C berichtet. Nach diesen ergibt sich, daß der Höchstpunkt der Ac_3 -Umwandlung das Hauptkriterium für die bei der Wärmebehandlung innezuhaltenden Temperatur ist, weil er die Temperatur darstellt, bei welcher der gesamte Ferrit in

lösung gegangen ist. Die Geschwindigkeit der Temperaturänderung hat nur eine geringe Wirkung auf die Umwandlungstemperatur, doch ist Ac_3 bei langsamer Erhitzung stärker ausgeprägt; dabei ist die Wirkung des üblichen Mn- und Si-Gehaltes nur gering. Die Ac_2 -Umwandlung trat nur bei den nicht Nickel enthaltenden Stählen auf und lag bei dem mit einem größeren Mn- und Si-Gehalt tiefer; auch nur bei diesen Stählen wurde eine Rekaleszenz beobachtet. Ac_1 wird um $10,5^\circ C$, Ar_1 um $1,5^\circ C$ und die eutektoidische Zusammensetzung um 0,042 Proz. Kohlenstoff für je 1 Proz. Nickel mehr erniedrigt. Die bei den meisten Nickelstahl-Klassifizierungen zugelassene Variation um 0,05 Proz. C entspricht, namentlich bei den Stählen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt, schon einer beträchtlichen Änderung in dem Ac_3 -Bereich. BEENDT.

P. Hanson and Hilda E. Hanson. The constitution of the nickel-iron alloys. Engineering 110, 620—623, 655—657, 1920, Nr. 2862, 2863. Im Gegensatz zu den bisherigen Untersuchungen an Eisen-Nickellegierungen wurde der Hauptwert auf mögliche Freiheit von Kohlenstoff gelegt, und es gelang seinen Gehalt auf höchstens 0,046 Proz. zu beschränken. Eisen, welches etwa insgesamt nur 0,13 Proz. Verunreinigungen enthielt, wurde mit Nickel zu seigerungsfreien Blöcken von 50 g zusammengescho熔en. Die Thermoanalyse wurde im Vakuum in einem Ofen mit einem Temperaturgefälle von 100 bis 1000° durchgeführt, durch das die Probe auf elektrischem Wege geschoben wurde. Das erhaltene Zustandsdiagramm stimmt mit den von anderen Beobachtern auf magnetischem Wege erhaltenen im wesentlichen überein. Die gefundenen Haltepunkte (Celsiusgrade) sind nachstehend wiedergegeben:

Proz. Ni	Abkühlung	Erhitzung	Proz. Ni	Abkühlung	Erhitzung
1	825	886	11	526	680
	760	760	15	272	655
1,5	785	858	20	195	625
	750	766	25		567
2	766	855	30	Keine Haltepunkte beobachtet	
		763	40		
3	730	815	50		
		758	60	486	500
4	680	800	70	550	572
		755	80	590	610
6	636	758	90	560	572
8	563	730	100	457	487
				348	393

Die Beobachtungen wurden ergänzt durch Bestimmung des elektrischen Widerstandes bei sehr langsamer Temperaturänderung; die Ergebnisse stimmen im allgemeinen mit den obigen überein, doch ließen sich noch folgende Haltepunkte auffinden:

Proz. Ni	Abkühlung	Erwärmung
25	108	610
30 etwa — 25		520

Während bei 40 und 50 Proz. Ni keine beobachtet werden konnten.

Bei 1 bis 8 Proz. Ni erwies sich 1 Proz. Salpetersäure in Alkohol, bei 8 bis 25 Proz. Ni 5 Proz. Salpetersäure und 4 Proz. Pikrinsäure, bei den nickelreicheren Legierungen die 5 Proz. Salpetersäure als bestes Ätzmittel. Die Mikrostruktur wurde zunächst nach Ausglühen bei 1300° und Abkühlen im Ofen untersucht. Zufügung von Ni verringert

die Ätzhbarkeit und steigert die Kristallgröße. Von 10 bis 25 Proz. Ni beobachtet man eine martensitische und austenitisch-martensitische Struktur. Bei 30 und mehr Proz. Ni beobachtet man große Kristalle ohne Martensit. Bei 30 und 40 Proz. Ni ließ sich durch Abkühlen bei -80° Martensit erhalten, nicht aber bei 35 Proz. Ni. Bei gewöhnlicher Abkühlungsgeschwindigkeit geben Legierungen mit 6 bis 30 Proz. Ni definierten oder sehr fein verteilten Martensit. Bei sehr langsamer Abkühlung (1000 Stunden von 900 bis 350°) erstreckte sich die Umwandlung bei 6 Proz. Ni über 200° . Über einen weiten Bereich der Zusammensetzung kann die Zerlegung des Austenits in zwei Bestandteile, Kamazit und Tānit, wie sie im Meteoreisen gefunden sind, erfolgen. Die von Osmond angenommene eutektoidische Linie scheint von 9 bis 30 Proz. Ni zu existieren und zwischen 350 und 340° zu liegen. Die Aufbrechung des Austenits hierbei wurde auch durch Wiedererhitzungsversuche bestätigt. Bei Legierungen mit niedrigem Ni-Gehalt traten bei diesen Versuchen dieselben Erscheinungen auf wie in Kohlenstoffstählen mit niedrigem C-Gehalt. Schon geringe Zusätze von Kohlenstoff lassen die Änderungen in Eisen-Nickellegierungen leichter eintreten. BERNDT.

Henry S. Rawdon. Intercrystalline brittleness of lead. *Scient. Pap. Bur. of Stand.* 16, 215—232, 1920, Nr. 377. Infolge von Korrosion während des Gebrauchs erleidet das Blei eine Verschlechterung, welche es weich und spröde macht, so daß es leicht zwischen den Fingern verrieben werden kann. Dabei zeigte sich aber jedes kleine Teilchen sehr gut hämmelbar und hatte an der Schnittfläche auch die Farbe des Bleies; es ließ sich zu Streifen von $0,005''$ Dicke auswalzen. Es war also nur der Zusammenhang der Kristalle gelockert, während die Kristalle selbst die charakteristischen Eigenschaften des Bleies bewahrt hatten. Zwischen den korrodierten und nicht korrodierten Teilchen bestanden auch keine Unterschiede hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung und des Schmelzpunktes. Der Angriff ist längs der Kristallgrenzen lokalisiert und die Sprödigkeit ist rein interkristallinischer Natur. Sie rührt im wesentlichen von den Verunreinigungen beim Eintauchen des Metalls in einen Elektrolyten her; jene sind praktisch im Blei im festen Zustande unlöslich und finden sich längs der Kristallgrenzen angeordnet. Bei der Behandlung von Proben von sehr reinem Blei nach dem Vorbilde früherer Autoren fand sich kein Hinweis darauf, daß das Blei, ähnlich wie das Zinn, noch in einer allotropen Form vorkommt. Die als solche in der Literatur beschriebenen Zustände scheinen nur von einem interkristallinen Angriff des Elektrolyten herzurühren, in welchen das Blei getaucht werden muß, um jene Veränderung zu erleiden. Die Geschwindigkeit, mit welcher die sogenannte allotrope Umwandlung erfolgt, ist eine Funktion der Reinheit des Bleies und des Säuregehaltes des Elektrolyten. Auch bei der Elektrolyse wurde kein Spröderwerden oder irgend ein Produkt beobachtet, außer einem Niederschlag von Bleisuperoxyd auf der Anode, der irrtümlicherweise vielleicht für die allotrope Modifikation gehalten ist. BERNDT.

O. Bauer. Rostversuche mit kupferhaltigen Eisenblechen. *Stahl u. Eisen* 41, 37—45, 76—83, 1921, Heft 2 u. 3. Ausführlicher Selbstbericht über die in den Mitt. d. Staatl. Materialprüfungsamtes 1920, Heft 2 erschienene Arbeit. BERNDT.

W. Stahl. Lunker und Blasenbildung in Kupfergußstücken. *Metall u. Erz* 18 (N. F. 9), 57—59, 1921, Nr. 3. Bringt die (bekannten) Erklärungen für das Auftreten von Lunkern und Gasblasen im Kupferguß. BERNDT.

P. D. Merica, R. G. Waltenberg, J. R. Freeman jr. Constitution and metallography of aluminum and its light alloys with copper and with magnesium. *Scient. Pap. Bur. of Stand.* 15, 105—119, 1919, Nr. 337. Durch 20stündiges

Ausglühen bei Temperaturen von 300 bis 525° und mikrophotographische Untersuchung wurde die Temperatur-Löslichkeitskurve von CuAl_2 und Mg_4Al_3 in Aluminium bestimmt. Die Proben wurden sorgfältig geschliffen und poliert und dann mit einer verdünnten Lösung von Natriumhydroxyd geätzt (0,1 Proz. NaOH und 10 Proz. Alkohol). Diese wirkt zwar nicht so tief, um die Korngrenzen zu entwickeln, bringt aber gut die anderen Bestandteile im Aluminium und seinen Leichtlegierungen heraus, die oft nur in sehr feiner Verteilung auftreten. Die Löslichkeit des Kupfers (in der Form von CuAl_2) nimmt von 4,2 Proz. Cu bei 450° bis auf 1 Proz. bei 300°, die des Magnesiums (als Mg_4Al_3) von 12,5 bis 5,9 Proz. innerhalb desselben Temperaturbereiches ab. Die Löslichkeit des Eisens als Verbindung FeAl_3 ist bei allen Temperaturen kleiner als 0,15 Proz. Der Haltepunkt des FeAl_3 -Al-Eutektikums sinkt mit wachsendem Si-Gehalt. Die FeAl_3 -Teilchen können von dem CuAl_2 leicht dadurch unterschieden werden, daß ihre natürliche Farbe viel dunkler ist und daß sie sich beim Ätzen braun färben. Wenn sich das CuAl_2 einmal im Al gelöst hat, scheidet es sich aus den übersättigten Lösungen nur schwierig wieder ab bzw. in sehr kleinen Teilchen, die sich nur schwer zu größeren zusammenballen. Dies geschieht nur, wenn man in dem Bereich von 500 bis 300° sehr langsam kühlt. Bis zu 1 Proz. ist ein etwaiger Mg-Gehalt auf die Temperatur-Löslichkeitskurve des CuAl_2 ohne Einfluß.

In allen Aluminium-Leichtlegierungen mit Magnesium wurde ein dunkelblauer Bestandteil gefunden, der wahrscheinlich Mg_2Si ist. Kleinere Mengen von Si (0,12 bis 0,20 Proz.) werden von Aluminium bei der eutektischen Temperatur gelöst, beim Abkühlen aber, entsprechend der verringerten Löslichkeit des Al für Si bei tieferen Temperaturen, wieder abgeschieden. In gewöhnlichem Handelsaluminium ist das Silicium wahrscheinlich als eine Fe-Si-Verbindung mit etwas Al enthalten, deren Zusammensetzung noch unbekannt ist, die aber bei einer konstanten Temperatur von 610° ausfällt. Ein Anzeichen für irgend eine Umwandlung des Si oder für das Auftreten des sogenannten graphitischen Si wurde nicht beobachtet. BERNDT.

P. D. Merica, R. G. Waltenberg, H. Scott. Heat treatment of duralumin. Scient. Pap. Bur. of Stand. 15, 271—316, 1919, Nr. 347. Es wurde der Einfluß der Temperatur des Abschreckens, des Abschreckbades, des Alterns und der Alterungszeit auf die mechanischen Eigenschaften (Festigkeit, Skleroskophärte H) von verschiedenen Proben von Duralumin (94,4 bis 97,3 Proz. Al, 0 bis 3,5 Proz. Mg, 0,04 bis 3,7 Proz. Cu, 0,3 bis 0,6 Proz. Fe, 0,2 bis 0,3 Proz. Si) für gewalztes, gewalztes und geglühtes, sowie wärmebehandeltes Blech untersucht. Während des Alterns verlaufen Proportionalitätsgrenze und H etwa parallel zueinander. Mit Ausnahme der kupferfreien Legierungen wächst H bei allen durch die Wärmebehandlung, doch ist die Härtesteigerung bei den nur Kupfer und kein Magnesium enthaltenden kleiner als bei der Gegenwart beider Metalle; mit der Härte wächst auch die Dehnung. Nach dem Abschrecken nimmt H erst rasch, dann langsamer zu. Zwischen 300 und 520° wächst H mit steigender Abschrecktemperatur, und zwar unabhängig davon, ob die Probe vorher auf höhere Temperatur erhitzt war oder nicht; bei Temperaturen unterhalb 300° wird das Duralumin dagegen weicher. Auch die Geschwindigkeit der Härtung nimmt mit wachsender Alterungstemperatur zu; das Maximum tritt etwa bei einer solchen von 100° auf; falls sie 140° überschreitet, nimmt H nach Erreichung eines Maximums zuweilen wieder ab, während dies bei 180° sofort eintritt. Die beste Badtemperatur liegt bei etwa 150°. Alterung bei Zimmertemperatur, nachdem eine solche bei höherer Temperatur vorhergegangen ist, erhöht H etwas; Erschütterungen während des Alterns sind auf H ohne Einfluß. Die Zeit der Erhitzung spielt innerhalb 5 bis 180 Minuten keine Rolle. Für die Wärmebehandlung der Handelsware ergeben sich

daraus die Folgerungen, daß die Abschrecktemperatur nicht höher als die Schmelztemperatur des CuAl_2 -Eutektikums (520°) sein soll; dieser muß man aber so nahe als möglich kommen, soweit es ohne Gefahr für ein Schmelzen des Eutektikums möglich ist; auf dieser Temperatur soll das Stück etwa 10 bis 20 Minuten bleiben, dann soll es in siedendem Wasser abgeschreckt und 5 bis 6 Tage bei 100° gealtert werden. Die Dichteänderungen sind nur geringe, falls die Temperatur von 520° nicht überschritten wird; anderenfalls tritt eine merkliche Verlängerung ein. Die Ausdehnungskurven des gewalzten und des wärmebehandelten Materials zeigen bei 300° Unregelmäßigkeiten; diese machen sich auch in dem elektrischen Widerstande bemerkbar. Es wird eine Theorie für die Härtung aufgestellt, welche auf der Abnahme der Löslichkeit von CuAl_2 in der festen Lösung mit Al bei Abnahme der Temperatur von 520° auf Zimmertemperatur und auf der Beobachtung beruht, daß bei Erwärmung eines von 500° abgeschreckten, aber nicht gealterten Stückes bei 250 bis 275° eine Wärmeentwicklung erfolgt, die aber bei der Abkühlung oder bei der Wiedererhitzung nicht zu beobachten ist. Es tritt also bei 250 bis 275° eine chemische Reaktion ein, welche die Bildung einer stabilen aus einer instabilen Phase, aber nicht die Umwandlung einer stabilen in eine andere stabile anzeigt. Eine bei 100° gealterte Probe zeigt dagegen keine Wärmeentwicklung; diese muß also während des Alterns eingetreten sein. Es wird deshalb angenommen, daß die Abscheidung des überschüssigen CuAl_2 , welche durch das Abschrecken unterdrückt ist, während der Alterung fortschreitet, wobei sie in sehr feiner (kolloidaler) Form erfolgt; gerade auf dieser soll nun die Härtung des Duralumin beruhen, so daß sie in naher Analogie zu der des Stahles steht.

Die Mikrostruktur des Duralumin läßt sich durch Ätzen mit relativ konzentrierter NaOH-Lösung, verdünnter Fluorwasserstoffsäure oder verdünnter NaOH-Lösung hervorgerufen; die Kornstruktur tritt besser bei den beiden ersten Ätzmitteln hervor, zum Studium und zur Identifizierung der sonstigen Bestandteile ist aber das letzte besser. Das gewalzte Duralumin zeigt Körner, welche das Si, CuAl_2 und Mg_2Al_3 gelöst enthalten, und die von Streifen von Inseln des Eutektikums (CuAl_2 -Al, FeAl_3 -Al u. a.) umgeben sind. Das Eutektikum besteht aus zwei Bestandteilen, dem bräunlichen FeAl_3 und dem weißen CuAl_2 . Oft, aber nicht immer, wird dieses von dem FeAl_3 umgeben. Außerdem tritt in den Mg enthaltenden Legierungen ein dritter bläulicher Bestandteil auf, wahrscheinlich Mg_2Si . Die Körner der festen Lösung enthalten noch kleine Teilchen, die nicht sicher identifiziert werden konnten und die aus Fe, Si, Al und vielleicht auch Cu bestehen. Die Struktur des Duralumins ändert sich durch die Wärmebehandlung nur wenig, abgesehen von der Rekristallisation. Während des Alterns bleibt die Größe der Körner ungeändert. Falls hierbei CuAl_2 abgeschieden wird, sollte die Ätzwirkung dadurch eine andere werden, doch ließ sich dies experimentell nicht bestätigen. Nach den Versuchen ist Mg nicht unbedingt zur Härtung notwendig, es verstärkt aber sehr die Wirkung des Kupfers; hierfür gibt die aufgestellte Hypothese keine Erklärung. Es wird deshalb angenommen, daß seine Wirkung nur sekundärer Natur ist; es scheint, daß sich ein Teil des Mg mit dem Si zu Mg_2Si vereinigt; die dadurch bewirkte Entfernung des Si mag vielleicht die direkte Ursache für den Härtungseffekt sein; ferner hat das Mg einen Einfluß auf die Kristallisierung des FeAl_3 - und des CuAl_2 -Eutektikums.

BERNDT.

P. D. Merica and L. W. Schad. Thermal expansion of alpha and of beta brass between 0 and 600°C , in relation to the mechanical properties of heterogeneous brasses of the muntz metal type. Bull. Bur. of Stand. 14, 571—590, 1919, Nr. 4. [S. 430.]

BERNDT.

H. C. Burger. Das Leitvermögen verdünnter mischkristallfreier Legierungen. Phys. ZS. **22**, 28—29, 1921, Nr. 1. [S. 392.] BERNDT.

Robert Kremann, Julius Fritsch und Richard Riehl. Das elektromotorische Verhalten einiger binärer Metallegierungen. 16. Mitteilung. Das elektromotorische Verhalten der Wismut-Natrium- bzw. Kaliumlegierungen. ZS. f. Metallkde. **13**, 66—73, 1921, Nr. 3. [S. 391.] BERNDT.

P. D. Merica. A simplification of the inversedate method for thermal analysis. Scient. Pap. Bur. of Stand. **15**, 101—104, 1919, Nr. 336. [S. 362.] BERNDT.

H. Scott and J. R. Freeman jr. Use of a modified Rosenhain furnace for thermal analysis. Scient. Pap. Bur. of Stand. **15**, 317—323, 1919, Nr. 348. [S. 363.] BERNDT.

G. Urbain. Système de chimie comparée. Soc. chim. phys. Séance du 12 mai 1920. Journ. chim. phys. **18**, 315—316, 1920, Nr. 3. Es soll nachgewiesen werden, daß benachbarten chemischen auch benachbarte physikalische Eigenschaften entsprechen. Aus der Bedingung, daß zwei gasförmige chemische Verbindungen derselben chemischen Familie in gleicher Weise dissoziieren, folgt, daß die molekularen Entropien ebenso wie die Molekularwärmen gleich sein müssen. Derartige chemische Körper sind isomorph und synkristallinisch. Letzteres schließt aber eine Gleichheit der Molekularvolumina, der Ausdehnungskoeffizienten unter konstantem Druck, der Kompressibilitätskoeffizienten und der spezifischen Wärmen ein. Wenn aber bei zwei Körpern fünf thermische Konstanten einander gleich sind, gilt dies auch für alle anderen. Die thermoelastischen Eigenschaften bilden aber in dieser Beziehung keine Ausnahme. Wenn man das Potential messen könnte, würde es möglich sein, alle chemischen Eigenschaften (genau so wie die elastischen) zahlenmäßig auszudrücken, und man könnte so ein vollständiges System chemischer Klassifizierung aufstellen. Der Isomerie der chemischen Zusammensetzung entspricht die Homeomerie der physikalisch-chemischen Eigenschaften. Auch die Grundlagen der Atomtheorie sind homeomerische Beziehungen. Da sich der Begriff des Moleküls auf die Gleichheit physikalisch-chemischer Konstanten reduziert, kann man in der Mehrzahl der Fälle die energetischen Betrachtungen durch atomistische ersetzen. BERNDT.

5. Elektrizität und Magnetismus.

P. G. Agnew, W. H. Stannard and J. L. Fearing. A system of remote control for an electric testing laboratory. Bull. Bur. of Stand. **13**, 581—597, 1917, Nr. 4. Es wird eine Fernsteuerung von elektrischen Maschinen und Apparaten beschrieben, welche seit 1914 in dem Laboratorium des Bur. of Stand. zur Prüfung von elektrischen Meßinstrumenten, Transformatoren usw. im Gebrauch ist und zur Regulierung von Wechsel- und Gleichströmen und -spannungen und Phasenverschiebungen, besonders für die Prüfung von Wechselstromzählern und Wattmetern bei Phasenverschiebung unter Benutzung getrennter Strom- und Spannungsquellen angewendet wird. Die Verff. benutzen Rheostaten, welche mittels Fernsteuerung einreguliert werden und von denen je einer zugleich für grobe und feine Regulierung dient. Die Widerstände bestehen aus Widerstandsdrahtwickelungen, welche auf lange Messingröhren aufgewickelt sind und deren Stromabnehmerbürsten längs der Röhren durch kleine Motoren mittels Seil- und Riemenscheibenübertragung verschoben werden.

Grobe und feine Regulierung wird durch zwei verschieden große Umlaufgeschwindigkeiten bewirkt, welche den Steuermotoren erteilt werden kann. Ein Fahrschalter mit vier Kontakten betätigt schnelle und langsame Vorwärts- bzw. Rückwärtsbewegung der Rheostatenbürsten. Automatische Unterbrechungsschalter begrenzen die Bürstenverschiebungen. Wo erforderlich, ist automatisch betätigte Wasserkühlung vorhanden. Zur Steuerung eines Motorgeneratorsatzes bestehend aus einem Motor und zwei Generatoren auf einer gemeinsamen Welle, wie er z. B. zur Prüfung eines Wechselstromzählers gebraucht wird, dient ein Vielfachumschalter, der fünf der angegebenen Fahrschalter besitzt. Für die Rheostaten ist eine große Drahtlänge erforderlich, um genügende Feineinstellung erzielen zu können, wodurch das ganze System etwas schwerfällig erscheint — die Erregerwiderstände eines Motorgeneratorsatzes haben z. B. Längen von 5,5 und 12 m —, doch haben die Verf. gute Erfahrungen damit gemacht. Gleichspannungen werden durch ähnliche motorgesteuerte Widerstände reguliert. Ein Gleichstromrheostat zur Regulierung von Starkströmen von 300 A ab aufwärts bis 12000 A, welcher beschrieben wird, ist etwas anders gebaut. Die Widerstände sind abgeplattete wassergekühlte Röhren, auf denen Kupferbürsten aufliegen, und sind in vier Sätzen zu vier angeordnet. Die vier Bürsten eines jeden Satzes sind starr verbunden und werden durch ein auf der Welle eines Steuermotors sitzendes Schraubengewinde verschoben, so daß vier Steuermotoren zur Regulierung des Starkstromwiderstandes dienen.

SCHELD.

J. K. A. Wertheim Salomonson. The Limit of Sensitiveness of the String-galvanometer. (2^d communication.) Proc. Amsterdam 23, 613—615, 1921, Nr. 4. In einer früheren Mitteilung war die Empfindlichkeit des Saitengalvanometers bei ganz entspannter Saite als durch die Elastizität ihres Materials allein begrenzt angesehen worden. Daß die so errechnete Empfindlichkeit tatsächlich nur bei dicken Saiten erreicht wird, erklärt Verf. nun aus dem Einfluß des Gewichts der Saite. Dessen theoretische Berücksichtigung führt zu einer Formel, die im angegebenen Beispiel zur Übereinstimmung mit der Betrachtung führt.

HAUSRATH.

Angelika Székely. Die Kontaktdetektoren als Meßinstrumente für Wechselströme. Wien. Anz. 1921, S. 1, Nr. 1.

SCHEEL.

Francis B. Silsbee. A method for testing current transformers. Bull. Bur. of Stand. 14, 317—329, 1918, Nr. 2. Der zu prüfende Meßtransformator wird in Reihe geschaltet mit einem bekannten Transformator; außerdem werden noch zwei bekannte induktive Widerstände in den Sekundärkreis geschaltet. Als Brücke zwischen die beiden Transformatorwicklungen und Widerstände wird ein Stromzeiger (Wattmeter) geschaltet. Dieses Wattmeter kann nun entweder als Nullinstrument oder als Anzeiginstrument geschaltet sein, je nach den sonst noch vorzunehmenden Schaltungen. Das Grundprinzip der Messung, die das Übersetzungsverhältnis und den Phasenwinkel gibt, wird analytisch abgeleitet. Der Wert der Methode liegt in der schnellen Arbeitsmöglichkeit und darin, daß als Wattmeter ein technisches Instrument mittlerer Empfindlichkeit ausreicht.

Die mitgeteilten Meßergebnisse zeigen befriedigende Genauigkeit.

BOEDEKER.

H. Zwaardemaker and H. Zeehuisen. On Spray-electricity of Solutions of Electrolytes. Proc. Amsterdam 23, 658—662, 1921, Nr. 4. Durch frühere Untersuchungen (Proc. Amsterdam 1916 und 1918; Arch. Néerl. de Physiologie 1, 347, 1917; s. a. diese Berichte 1, 821, 1920) wurde die Entstehung von Staubelektrizität beim Zerstäuben der wässrigen Lösungen von 27 Riechstoffen, 22 Saponinen, 9 Antipyretika

und 11 Alkaloiden nachgewiesen. Die pro Kubikzentimeter des Staubes erzeugte Elektrizität betrug im Mittel bzw. 81, 5, 4,4 und $2,9 \times 10^{-10}$ Coulomb. In der vorliegenden Abhandlung wird über Versuche berichtet, welche die Erforschung der beim Zerstäuben der wässrigen Lösungen von Elektrolyten entstehenden Elektrizität bezweckten; sie ist bald positiv, bald negativ, während die früher untersuchten Stoffe lediglich positive Elektrizität erzeugten, die bei fortschreitender Verdünnung der Lösungen immer geringer wird, bis schließlich überhaupt keine Elektrizität mehr entsteht. Die Lösungen anorganischer Basen (Kalium-, Natrium-, Ammonium-, Bariumhydroxyd) und anorganischer Säuren (Schwefel-, Salpeter-, Phosphor-, unterphosphorige, Bromwasserstoffsäure) rufen keine Elektrizität hervor, nur Chlorwasserstoffsäure bewirkt eine starke positive Ladung. Dagegen gibt es unter den organischen Säuren und Salzen eine Anzahl, deren Lösungen elektrifizierend wirken, derart, daß bei einer gewissen Konzentration eine Umkehrung des Vorzeichens der Elektrizität eintritt (lösliche Fettsäuren, Benzoe-, Salizyl- und Milchsäure). Bei der Zitronen- und Hippursäure wird der Umkehrpunkt wegen zu geringer Löslichkeit nicht erreicht. Die Entstehung der negativen Ladung führen die Verf. unter Zugrundelegung der von Lenard über die Ursache der Wasserfallelektrizität geäußerten Ansicht auf die Bildung einer Doppelschicht in den Tröpfchen zurück, an deren Außenseite sich die Anionen befinden. Diese üben deshalb einen wesentlich größeren Einfluß auf die Elektrizität der Scheibe aus, auf welche die Tröpfchen aufprallen, und schwächen zunächst die von den unveränderten Molekeln hervorgerufene positive Ladung, bis diejenige vom entgegengesetzten Vorzeichen entsteht.

BÖTTGER.

Robert Kremann, Julius Fritsch und Richard Riebl. Das elektromotorische Verhalten einiger binärer Metallegierungen. 16. Mitteilung. Das elektromotorische Verhalten der Wismut-Natrium- bzw. Kaliumlegierungen. ZS. f. Metallkde. 13, 66—73, 1921, Nr. 3. Die Messungen der Bi-Na-Legierungen erfolgen in $\frac{1}{10}$ n-Natriumjodidlösung in Pyridin, bei den natriumärmeren Legierungen auch in wässriger 1 mol. Na_2SO_4 -Lösung gegen Wismut. Die in beiden Lösungen beobachteten Höchstpotentialwerte stimmen miteinander überein. Im Konzentrationsbereich von 10 bis 80 Atomprozent Bi wurde ein praktisch konstantes Potential gemessen, das etwa 1700 bis 1600 mV unedler als das des Bi und 400 bis 500 mV edler als das des Na ist. Bis 100 Proz. Bi sinkt das Höchstpotential langsam zu dem des Bi. Der Verlauf weicht also wesentlich von dem theoretisch zu erwartenden ab, da nach dem Zustandsdiagramm von C. H. Mathewson (ZS. f. anorg. Chem. 50, 189, 1906) die Natrium-Wismuth-Legierungen von 0 bis 25 At.-Proz. Bi aus Na und Na_3Bi , von 25 bis 50 Proz. Bi aus Na_3Bi und NaBi und von 50 bis 100 Proz. Bi aus NaBi und Bi bestehen. Die Ursache für den Unterschied liegt in der Bildung edlerer Deckschichten, wozu die Na-Bi-Legierungen besonders neigen. Das geht auch daraus hervor, daß es bei besonders rascher Messung gelingt, bei Legierungen mit 75, 70 bzw. 60 Proz. Bi erheblich unedlere Potentiale zu messen. Aus diesen hat sich ergeben, daß die natriumreichere Verbindung Na_3Bi nur um etwa 100 mV edler zu sein scheint als Na; das ihr zukommende Höchstpotential wurde indessen auch nur bis 30 Proz. (statt, wie theoretisch zu erwarten war, bis 50 Proz.) Bi gemessen. Dagegen ist die Verbindung NaBi um etwa 300 mV edler als Na. Wismut veredelt also das Natrium in Verbindung mit ihm nur wenig. Die Kaliumlegierungen wurden in einer $\frac{2}{1000}$ n-Lösung von KCl in nicht ganz wasserfreiem Pyridin gegen Bi gemessen. Es treten zwei Sprünge bei 25 und 67 At.-Proz. Bi auf, entsprechend der Zusammensetzung der beiden Verbindungen K_3Bi und KBi_2 , was in Übereinstimmung mit dem Zustandsdiagramm von D. P. Smith (ZS. f. anorg.

Chem. 56, 127, 1908) steht; dagegen konnte die Existenz der beiden weiteren aus diesem folgenden Verbindungen K_3Bi_2 und K_9Bi_7 auf elektromotorischem Wege nicht erschlossen werden. Falls nicht Störungen durch Deckschichten vorliegen, dürften sie sich in ihrem Potential nur wenig von dem der K-reicheren Verbindung unterscheiden. K_3Bi ist um 0,8, KBi_3 um 1,6 Volt edler als K. BERNDT.

H. C. Burger. Das Leitvermögen verdünnter mischkristallfreier Legierungen. Phys. ZS. 22, 28—29, 1921, Nr. 1. Gegenüber den Einwänden von Lichten ecker (s. ds. Ber. 1, 1265, 1920) wird darauf hingewiesen, daß die Berechnungen sich nur auf Metalle bezogen, also der Fall, daß die Leitfähigkeit einer der beiden Komponenten (σ_1 und σ_2) gleich Null ist, ausgeschlossen war; die Formeln sind also auf den Fall einer Einbettung von nichtleitenden Platten oder von leitenden Teilchen in nichtleitendes Material nicht anzuwenden. Bezüglich kugelförmiger Teilchen ist das Ergebnis in Übereinstimmung mit dem von Maxwell, wenn man die Reihenentwicklung nicht mit der ersten Potenz abbricht. Daß σ_2/σ_1 nicht wesentlich von der Einheit abweichen dürfe, ist nicht Voraussetzung, nur muß es solche Werte besitzen, daß die ausgeführte Reihenentwicklung statthaft ist. Die Endformeln sind deshalb nicht unsicher, sondern stellen nur Näherungen dar. BERNDT.

A. V. Bleining. Über das thermoelektrische Verhalten einiger Silikate. Trans. Amer. Ceramic Society 17, 218 ff., 1915, nach Sprechsaal 54, 19, 1921, Nr. 3. Verf. untersucht die elektromotorischen Kräfte, die an der Berührungsfläche zweier verschiedener Silikate in höheren Temperaturen auftreten. Zu dem Zwecke formt er aus Zink-, Mangan-, Kupfer- und Eisensilikat und Georgia-Kaolin kleine Platten, in die je ein Platindraht eingebettet wird. Je zwei solcher Platten werden mit glattgeschliffenen Flächen aneinandergelegt und im elektrischen Ofen auf Temperaturen bis etwa 1350° erhitzt. Es ergaben sich an den Enden der Platindrähte elektromotorische Kräfte, die sich bei 1000° zwischen 0,08 und 0,33 Millivolt bewegen. (Die beobachteten elektromotorischen Kräfte sind keine „Thermokräfte“ im gewöhnlichen Sinne des Wortes, da alle drei Berührungsstellen zwischen Platin-Silikat₁-Silikat₂-Platin sich auf derselben Temperatur befinden. Ref.) Auch Polarisation konnte an den Platten beobachtet werden. FR. HOFFMANN.

George K. Burgess. Thermoelectric measurement of critical ranges of pure iron. Bull. Bur. of Stand. 14, 15—21, 1918. [S. 383.] BERNDT.

James C. Mc Cullough. Zusammenschweißen von Thermoelementen im elektrischen Bogen. Journ. Ind. and Engin. Chem. 12, 903, 1920. Will man beim Zusammenschweißen von basischen Metallen zu Thermoelementen jegliche Oxydationswirkung vermeiden, so arbeitet man am besten im elektrischen Bogen, indem man einen Strom von Leuchtgas direkt auf den Flammenbogen leitet. Die entstehende, sehr heiße Flamme schweißt die Drahtenden sofort aneinander. Abkühlen kurze Zeit in Leuchtgas. Die Helligkeit der Flamme bedingt Augenschutz mit farbigen Gläsern. * GELIMME.

W. Normann. Über den supraleitenden Zustand von Metallen. Nach einem Vortrage von C. A. Crommelin. Die Naturwissenschaften 9, 62—66, 1921, Nr. 4. (Vgl. C. A. Crommelin, diese Ber. 1, 1084, 1920.) HENNING.

H. Kamerlingh Onnes. Demonstration of liquid helium. Onnes Comm. Leiden Suppl. Nr. 43 to Nos. 145—156, 11—19, 1920. [S. 432.] MEISSNER.

W. W. Coblentz and H. Kahler. Some optical and photoelectric properties of molybdenite. Scient. Pap. Bur. of Stand. 15, 121—162, 1919, Nr. 338. [S. 420.] PETER PRINGSHEIM.

5. Thermoelektrizität; 6. Leitung in festen Körpern; 7. in Flüssigkeiten; 8. in Gasen. 393

W. W. Coblentz and H. Kahler. Spectral photoelectric sensitivity of silver sulphide and several other substances. *Scient. Pap. Bur. of Stand.* **15**, 231—249, 1919, Nr. 344. [S. 420.] PETER PRINGSHEIM.

A. M. McMahon. The action of roentgen and gamma radiations upon the electrical conductivity of selenium crystals. *Phys. Rev.* (2) **18**, 558—564, 1920, Nr. 6. [S. 419.] PETER PRINGSHEIM.

P. D. Merica, R. G. Waltenberg, H. Scott. Heat treatment of duralumin. *Scient. Pap. Bur. of Stand.* **15**, 271—316, 1919, Nr. 347. [S. 387.] BERNDT.

W. W. Coblentz. Some general characteristics of spectro-photo-electrical conduction in solids. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **4**, 249—254, 1920, Nr. 5. [S. 419.] PETER PRINGSHEIM.

Rudolf Franke. Über Federn ohne elastische Nachwirkung. *ZS. f. Fernmeldetechn.* **2**, 16—17, 1921, Nr. 1. [S. 365.] BERNDT.

Georges Moreau. Recherches sur la durée du choc. *Ann. de phys.* (9) **14**, 306—333, 1920, Nov./Dez. [S. 364.] BERNDT.

G. v. Hevesy. Die Beweglichkeit der Ionen, die dem Lösungsmittel eigen sind. *ZS. f. Elektrochem.* **27**, 21—24, 1921, Nr. 1/2. Es wird auf Grund der Noyes-schen Leitfähigkeitsmessungen gezeigt, daß die anomale hohe Beweglichkeit des H^+ - und OH^- -Ions bei hoher Temperatur verschwindet, und daraus gefolgert, daß sich die Ionen des Wassers nach denselben Gesetzen bewegen wie die übrigen, dem Lösungsmittel fremden Ionen. Der Vergleich der Beweglichkeit des H^+ -Ions und H_2 -Moleküls ergibt, daß sich bereits letzteres sehr schnell im Vergleich zu den „normalen“ Ionen bewegt, und nur etwa $1\frac{1}{2}$ mal langsamer als das H^+ -Ion. Auch diese Feststellung spricht gegen eine besondere („Grotthussche“) Art der Beweglichkeit der Ionen des Wassers. Die Zähigkeit des Wassers berechnet sich bei 218° zu 0,001205 und bei 306° zu 0,000927 CGS. GAISSER.

Fr. Jirsa. Die Verhältnisse auf Kupferanoden in alkalischen Laugen. *ZS. f. Elektrochem.* **27**, 30—34, 1921, Nr. 1/2. Das Potential einer in Lauge polarisierten Kupferanode wurde gemessen. Es wurde gefunden, daß Zusatz von Tellursäure eine Kupferanode nicht zeitweilig depolarisiert, wie das beim Silber der Fall ist, und daß das Potential der ohne Tellursäure zubereiteten Elektroden $Cu | Cu_2O_3$ beim Ausschalten des polarisierenden Stromes schnell auf 0 sinkt, während das Potential derselben Elektrode, die in Lauge mit einem Zusatz von Tellursäure zubereitet wird, konstant ist und keine EK

$(Pt) Cu | Cu_2O_3 \cdot CuO \cdot 2 K_2TeO_4 \cdot 7 n \cdot KOH,$

$Cu(OH)_2 | 1 n \cdot KCl \cdot Hg_2Cl_2 | Hg = +0,22 \text{ Volt}$

bei $18^\circ C$ hat. Bei der Elektrolyse von Lauge mittels Wechselstroms (49 Perioden) zwischen Kupferelektroden oxydiert sich das Cu, auch wenn die Möglichkeit der Luftoxydation ausgeschlossen ist und das Kupfer einwertig in Lösung tritt. GAISSER.

Max. Toepler. Elektrodenlose Gleitfiguren. *Phys. ZS.* **22**, 59, 1921, Nr. 2. Zwischen einer Glasplatte und der Glasseite einer photographischen Platte werden zwei Stanniolstreifen derart in Alkohol eingebettet, daß einer die Verlängerung des anderen bildet, ihre einander zugewandten Enden aber durch einen gewissen Zwischenraum getrennt bleiben. Wird plötzlich an die Streifen eine hohe Spannung angelegt, ohne daß ein Funke durch den Alkohol übergeht, so entsteht auf der photographischen

Schicht ein elektrodenloses Doppelbüschel aus Leuchtfäden (positives Büschel über dem negativen Streifen und umgekehrt). Bei höherer Spannung sind die beiden Büschelteile durch einen Ladungskanal (elektrodenloser Funke) über der Trennstelle verbunden. Die Zerreißfestigkeit der Luft ohne Metallpole ergibt sich als nicht wesentlich höher als an solchen.

K. PRZIBRAM.

C. E. Guye. Sur le rôle de l'inégale répartition des ions dans le phénomène de la décharge disruptive. C. R. Soc. suisse de phys. Neuchâtel 1920. Arch. sc. phys. et nat. (5) 2, 419—421, 1920. Septbr./Oktbr. Bei geringen Gasdrücken und hohen Potentialgefällen treten im Dielektrikum Unregelmäßigkeiten in den Geschwindigkeiten der beiden Ionenarten ein, die Störungen bei Messungen mit Elektrometern zur Folge haben. Der Potentialverlauf wird sehr unregelmäßig, man beobachtet eine Anhäufung von negativen Ionen im Dielektrikum und von positiven Ionen an den Elektroden. Dies benutzt Verf. zu einer Erklärung für das bekannte abnormale Verhalten von Funkenpotentialen bei sehr kleinem Elektrodenabstand, indem die Anhäufung auf der einen Seite eine Vergrößerung der Elektrizitätsmenge zur Folge hat, die bei jedem Funken ins Spiel komme — einer Kapazitätsvergrößerung entsprechend —, und auf der anderen Seite das Entladungspotential vermindert. Eine exakte mathematische Formulierung stößt auf große Schwierigkeiten. Ebene parallele Platten von großen Abmessungen in geringem Abstand vergrößern den Effekt, weil die Ionenanhäufung nur schwer seitlich durch Diffusion entweichen kann.

H. KOST.

S. Ratner. Experiments on the Nature of Discharge of Electricity through rarefied Gases. Phil. Mag. (6) 40, 785—792, 1920, Nr. 240. Der Verf. berichtet über folgende zwei Versuche, die ihm gegen die herrschende Theorie der Entladungsröhren zu sprechen scheinen, nach welcher die Entladung durch die Befreiung von Elektronen aus der Kathode durch den Stoß positiver Ionen eingeleitet werden soll. 1. Durch Bombardement der Kathode mit positiven Ionen aus erhitztem Aluminiumphosphat wird die Entladungsspannung einer Entladungsröhre nicht erniedrigt. 2. Die Kathode wird wieder von einer Aluminiumphosphatanode aus mit positiven Ionen bombardiert (Spannung 2000 Volt, Druck einige Tausendstel mm Hg), während eine dritte Elektrode, die auf etwas höherem Potential als die Anode gehalten wird, die neugebildeten Elektronen auffängt. Es zeigt sich, daß der Strom durch diese dritte Elektrode dem Gasdruck annähernd proportional ist, was nicht der Fall wäre, wenn die Elektronen im wesentlichen der Kathode entstammten.

K. PRZIBRAM.

W. G. Duffield, T. H. Burnham and A. H. Davis. The Pressure upon the Pole of Metallic and Composite Arcs, including an Enquiry into the Reactions consequent upon Electron Emission. Proc. Roy. Soc. London (A) 97, 326—348, 1920, Nr. 685. An Metalllichtbögen mit Fe-, Cu- und Ag-Elektroden wird die Kraft gemessen, die auf eine der beiden Elektroden, die drehbar angeordnet ist, durch das Auftreffen von Teilchen oder den Rückstoß von ihr ausgehender Teilchen ausgeübt wird. Versuchsanordnung und Messungen am Kohlebogen sind in einer früheren Arbeit (Phil. Trans. 220, 109, 1919) mitgeteilt. Fehlerquellen: Wirkung des erdmagnetischen Feldes und von den übrigen Teilen des Stromkreises auf die drehbar aufgehängte Elektrode ausgeübte elektromagnetische Kräfte, sowie Luftströmungen werden eliminiert. Nach Abzug der Korrekturen bleiben Kräfte von der Größenordnung 1 bis 2 Dyn, verschieden für die einzelnen Metalle, für Kathode und Anode nahezu gleich, mit steigendem Lichtbogenstrom wachsend.

Es wird die schon in der früheren Arbeit ausgesprochene Vermutung diskutiert, daß die gemessene Kraft von dem Rückstoß der Elektronen herrührt, die von den glühenden

den Elektroden ausgehen, während der Rückstoß verdampfender Atome als Ursache abzulehnen sei. Impuls und Anfangsgeschwindigkeit der austretenden Elektronen wird aus der gemessenen Kraft berechnet. Es wird ohne Entscheidung die Frage diskutiert, ob der Lichtbogenstrom ganz von Elektronen, oder teilweise (zur Hälfte) von Elektronen und Ionen getragen wird, desgleichen ob die Elektronen glühelektrischen oder photoelektrischen Ursprungs sind.

Es wird ein anomaler Effekt am Fe-Bogen beschrieben. Die Kraft ist erheblich größer (bis zu 12 Dyn), wenn sich auf der Elektrode ein geschmolzener Fe-Tropfen bildet.

Versuche mit Elektroden aus einer Legierung (80 Proz. Ag und 20 Proz. Cu) ergeben Kräfte, die ungefähr in der Mitte zwischen denen für die reinen Metalle liegen, ein ähnliches Resultat ergibt sich, wenn man Anode und Kathode aus verschiedenen Materialien wählt. Das letztere Ergebnis wird verglichen mit der Änderung der Charakteristik (Strom-Spannungskurve) des Lichtbogens bei Variation des Elektrodenmaterials. In einer Ergänzung wird der eventuelle Einfluß elektrostatischer Kräfte, des sogenannten elektrischen Windes, von Radiometerkräften und des Lichtdruckes besprochen.

GROTRIAN.

A. M. Tyndall. On the Pressure on the Poles of an Electric Arc. Phil. Mag. (6) 40, 780—781, 1920, Nr. 240. Erwiderung auf die Mitteilung S. Ratners (diese Ber. 2, 199, 1921). Ratners Versuche sagen nichts aus über den Druck auf eine Elektrode, da der Druck des elektrischen Windes mittels eines Flügels hinter dem als Elektrode dienenden Netze gemessen wird. Die Kleinheit des Winddruckes im Lichtbogen erklärt sich zur Genüge aus der Differenzwirkung der beiden Ionenarten. K. PRZIBRAM.

F. W. Aston and T. Kikuchi. Moving Striations in Neon and Helium. Proc. Roy. Soc. London (A) 98, 50—56, 1920, Nr. 688. Das Einsetzen einer Entladung durch eine Spektralröhre wird im rotierenden Spiegel beobachtet, der gleichzeitig synchron den Primärstrom des speisenden Funkeninduktors unterbricht. Nach einem kurzen Lichtblitz sieht man im Spiegel wandernde Schichten, die sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten von der Anode zur Kathode bewegen. Die Abhängigkeit dieser Geschwindigkeiten von Röhrendurchmesser, Gasdruck, Temperatur und Gasverunreinigungen wird in den Gasen Neon und Helium bestimmt. Beispielsweise beträgt sie im Mittel für beide Gase bei einem Druck von 20 mm Hg und einem Spektralrohrdurchmesser von 1,876 mm: $2 \cdot 10^4$ cm/sec. Angenähert ergibt sich die Geschwindigkeit umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus dem Druck und steigend mit abnehmendem Rohrdurchmesser. Gasverunreinigungen vergrößern die Geschwindigkeit der Schichten. Bei weiten Röhren fällt die Geschwindigkeit mit zunehmendem Abstand von der Anode stark ab, um schließlich Null zu werden, d. h. die Schichten werden stationär. Ein zum Spektralrohr parallel geschalteter Kondensator schwächt die Erscheinung. Der Temperatureinfluß ist gering und schwer von Gasverunreinigungen zu trennen, die mit der Erwärmung der Glaswände einsetzen; in Hg-Dampf werden keine wandernden Schichten beobachtet. Ein Beitrag zu einer allgemeinen Theorie der Schichtung läßt sich aus den Versuchen nicht gewinnen.

H. KOST.

H. Greinacher. Sur un effet d'ionisation observé avec de la vapeur d'iode. Arch. sc. phys. et nat. (5) 2, 256—259, 1920, Mai-Juin. Der Verf. bemerkt, daß Einführen von Jod in eine Bunsen- oder Alkoholflamme eine Vergrößerung der Flammenleitfähigkeit bewirkt. Der Effekt wird der gleichzeitigen Anwesenheit von Jod und Wasserstoff zugeschrieben, da Jod allein beim Erhitzen nicht ionisiert wird. Diese Annahme wird gestützt durch Versuche in Vakuumgefäßen, in denen Jod erhitzt wird.

Sobald H_2 eingelassen oder sonstwie erzeugt wird, entsteht eine Leitfähigkeit mit einem Maximum zwischen 90 und $100^{\circ}C$. Versuche mit HJ ergeben ebenfalls eine Leitfähigkeit.

GROTRIAN.

W. M. Thornton. The Ignition of Gases at Reduced Pressures by Transient Arcs. Phil. Mag. (6) 40, 450—460, 1920, Nr. 238. [S. 427.]

MEISSNER.

Max Moeller. Das Ozon. Eine physikalisch-chemische Einzeldarstellung. Mit 32 Textfiguren. VII u. 158 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1921 (Sammlung Vieweg, Heft 52). [S. 379.]

SCHEEL.

Adolf Smekal. Über Rutherfords Entdeckung eines neuen leichten Atomkernes. Die Naturwissenschaften 9, 77—82, 93—98, 1921, Nr. 5 u. 6. [S. 379.]

SMEKAL.

F. Ehrenhaft und D. K. Konstantinowsky. Radioaktivität und Elektrizität. Ann. d. Phys. (4) 63, 773—815, 1920, Nr. 25. Die Verf. untersuchen die Ladungsänderungen kleiner Quecksilber- und Selenteilchen, auf denen geringe Mengen von $RaA + B + C$ bzw. Polonium niedergeschlagen worden waren. Bei Emission eines α - oder β -Strahles ist eine sprungweise Geschwindigkeitsänderung der im elektrostatischen Felde gehaltenen Probekörperchen zu erwarten, entsprechend der sprungweisen Ladungsänderung. Statt dessen finden die Verf. kontinuierliche Geschwindigkeitsänderungen, die sie dahin deuten, daß der radioaktive Probekörper seinen Ladungszustand kontinuierlich ändere, und zwar in relativ recht langen Zeiträumen bis zu 80 Sekunden.

MEITNER.

Otto Hahn und Lise Meitner. Über die Eigenschaften des Protactiniums. 2. Mitteilung: Seine Lebensdauer und sein Gehalt in Uranmineralien. Ber. d. D. Chem. Ges. 54, 69—77, 1921, Nr. 1. Von den auf radioaktivem Wege entdeckten neuen Elementen ist das Protactinium neben dem Radium das einzige, dessen Herstellbarkeit in etwas größeren Gewichtsmengen erwartet werden kann. Zur Bestimmung dieser Mengen bedarf es der Kenntnis zweier Faktoren: einerseits des Abzweignungsverhältnisses der Actiniumreihe zur Uran-Radiumreihe, andererseits der Lebensdauer des Protactiniums. Die vorhandene Gewichtsmenge ist nämlich diesen beiden Faktoren proportional.

Das Abzweignungsverhältnis haben Hahn und Meitner in einer früheren Arbeit zu 3 Proz. ermittelt.

Die Halbwertszeit dagegen konnte aus dem Durchdringungsbereich der α -Strahlen bisher nur in sehr weiten Grenzen geschätzt werden.

Deshalb wird in der vorliegenden Arbeit ein neuer Weg eingeschlagen; er bestand in der Abscheidung und Aktivitätsbestimmung des Protactiniums in Uransalzen definierten Alters. Da man die Gleichgewichtsaktivität des Protactiniums im Uran leicht berechnen kann, so ergibt sich aus der in gealterten Uransalzen tatsächlich vorgefundenen Aktivität auf einfachste Weise die Halbwertszeit.

Drei Uranpräparate, 60, 52 und 20 Jahre alt, wurden zur Untersuchung verwendet. Vorversuche mit geeichten, künstlich mit Protactinium versetzten Uransalzen ergaben die Wirksamkeit der chemischen Abtrennungsmethode.

Aus den drei durchgeführten Versuchen wurden als Halbwertszeiten gefunden: 12800, 11300 und 12300 Jahre; im Mittel rund 12000 Jahre. Nach der ganzen Art der Berechnung stellt dieser Wert eine untere Grenze dar.

Aus der so gefundenen Lebensdauer des Protactiniums und dem bekannten Abzweignungsverhältnis wurde nun die Gewichtsmenge Protactinium bestimmt, die in Uranmineralien enthalten ist. Eine Tonne Uran eines beliebigen Uranminerals enthält (mindestens) 72 mg Protactinium. Die entsprechende Zahl für Radium ist 330 mg.

HAHN.

Mauz. Kritisches zur Messung der Horizontalintensität. Phys. ZS. 22, 15, 1921, Nr. 1. Die Arbeit schließt sich an die von Dieterici (Phys. ZS. 18, 402, 1917: Elektrische Methode zur Messung von H) an. Vom Verfahren von Gauß wird der Schwingungsversuch benutzt. Durch Hinzufügen eines elektromagnetisch erzeugten Hilfsfeldes zum Erdfelde erhält man eine Doppelmessung, aus welcher sich das unbekannte Verhältnis des Trägheitsmoments zum magnetischen Moment des Schwingungsmagnets eliminieren läßt. Wird die Feldstärke H um die Stärke H' eines homogenen, parallelen Zusatzfeldes vermehrt (Zusatzschaltung, Index 2) oder vermindert (Gegenschaltung, Index 1), so ergibt sich $H = H' \frac{T_1^2 + T_2^2}{T_1^2 - T_2^2}$ (T ; Schwingungsdauer); bei Berücksichtigung des Torsionsverhältnisses Θ und des Koeffizienten der magnetischen Induktion ergibt sich die Gleichung: $H = H' \frac{T_1^2 + T_2^2}{T_1^2 - T_2^2} \left\{ 1 + \left[1 - \left(\frac{H'}{H} \right)^2 \right] \Delta - \Theta \right\}$. Das Hilfsfeld H' wurde in einem von Paschen entworfenen Magnetometer (die Arbeit ist im Phys. Institut der Universität Tübingen ausgeführt) durch zwei symmetrische Kreisströme erzeugt.

Die Methode gestattet, H bis auf 0,3 Prom. bei etwa 10 Min. Beobachtungszeit zu messen. Die relative Meßgenauigkeit ist erheblich größer, die absolute läßt sich durch Verfeinerung der Magnetometerkonstruktion bis auf 0,1 Prom. steigern. Stöckl.

Adolf Schmidt. Über die Bestimmung der erdmagnetischen Aktivität. -A. Terrestrial Magnet. and Atmosph. Electr. 1920, S. 123—138. Die Untersuchung bespricht eingehend die Arbeit von Bidlingmeier zur Definition der Aktivität und enthält verschiedene Vorschläge, mit möglichst geringem rechnerischen Arbeitsaufwand

1. die Jahresmittel des täglichen Ganges der Aktivität (relative Häufigkeit der gestörten Stunden in Hundertteilen ihrer Anzahl für den ganzen Tag),
2. die Aktivität der einzelnen Tage,
3. die mittlere Aktivität der Monate und des Jahres (Einführung der Relativzahlen α als Maß der mittleren Aktivität der Monate)

darzustellen. Stöckl.

H. Dember. Über die Beeinflussung der Lichtelektrizität durch ein Magnetfeld. 86. Naturforscher-Vers. Bad Nauheim 1920. Phys. ZS. 21, 568—570, 1920, Nr. 21/22. [S. 421.] PETER PRINGSHEIM.

L. A. Wilson. Diamagnetism due to Free Electrons. Proc. Roy. Soc. London (A) 97, 321—326, 1920, Nr. 685. Der Verf. zeigt auf Grund eingehender Rechnungen, was betreff deren auf das Original verwiesen werden muß, daß die Annahme von freien Elektronen in Metallen, die schon einige andere fundamentale Eigenschaften derselben, wie die Elektronenemission in heißem Zustand, das Ohmsche Gesetz usw., erklären ließen, auch in magnetischer Beziehung gute Dienste leistet, indem sie zu einer diamagnetischen Suszeptibilität von ähnlicher Höhe führt, wie sie bei den diamagnetischen Metallen experimentell gefunden wurde. Die gesamte Suszeptibilität der Metalle würde sich dann zusammensetzen aus derjenigen der Atome, die ihrerseits paramagnetisch oder diamagnetisch sein können, und der von den freien Elektronen herrührenden diamagnetischen Suszeptibilität. Zur Erklärung der geringen Suszeptibilität der Metalle, wie Silber, muß man die Anzahl der freien Elektronen viel größer annehmen, als sich aus den optischen usw. Gründen vermuten läßt, und den paramagnetischen Charakter der Atome mit heranziehen, welcher den größten Teil des Diamagnetismus der freien Elektronen wieder aufhebt. Metalle mit wenig freien

Elektronen müßten besonders stark diamagnetisch sein, was sich auch bei Bi, Sb und Hg bestätigt findet; ebenso soll auch geschmolzenes Bi mehr freie Elektronen enthalten als festes, und ist viel weniger stark diamagnetisch.

GÜMLICH

A. H. Compton. The absorption of gamma rays by magnetized iron. Phys. Rev. (2) 17, 38—41, 1921, Nr. 1. Bei der Annahme ringförmiger Elektronenbahnen sollte man eine größere Absorption der Energie der γ -Strahlen erwarten, wenn die Achsen der Bahnen parallel zu den γ -Strahlen gerichtet sind. Dieser Fall ließ sich mit Hilfe von hoch magnetisiertem Eisen verwirklichen, es ergab sich aber keine merkliche Abhängigkeit der Absorption von der Magnetisierung, ob diese nun in Richtung der Strahlen oder senkrecht dazu erfolgte.

GÜMLICH

Kôtarô Honda and Seizô Saitô. On K-S-magnet steel. Science Rep. Tôhoku Univ. 9, 417—422, 1920, Nr. 5; Electrician 85, 706—708, 1920, Nr. 2222; Phys. Rev. (2) 16, 495—500, 1920, Nr. 6. Den Verff. ist es gelungen, durch Legierung von Fe mit 0,4 bis 0,8 Proz. C, 30 bis 40 Proz. Co, 5 bis 9 Proz. W und 1,5 bis 3 Proz. Cr ein Material herzustellen, das nach Härtung bei 950° im Ölbad und Magnetisierung mit 1500 Gauß bei etwa gleicher wahrer Remanenz ungefähr die dreifache Koerzitivkraft von Wolframagnetstahl, also 200 bis 250 Gauß, besitzt und sich daher namentlich zur Herstellung von kurzen, gedrunenen Stabmagneten oder schlecht geschlossenen Hufeisenmagneten vorzüglich eignen wird. Der magnetische Temperaturkoeffizient zwischen 28 und 100° beträgt nur 0,000 21, ist also verhältnismäßig gering. Nach 40stündiger Erhitzung in kochendem Wasser war infolge der Anlaßerscheinungen die Remanenz sogar noch etwas angestiegen (die gleichzeitige unvermeidliche Abnahme der Koerzitivkraft ist nicht angegeben), während 850 Fälle des Stabes aus 1 m Höhe auf Steinfußboden nur eine Verringerung der Remanenz um 6 Proz. zur Folge hatten; es läßt sich aus diesen Versuchen schließen, daß auch die Haltbarkeit der Magnete aus diesem Material beim gewöhnlichen Gebrauch eine gute sein wird. Die eigentliche Bezeichnung K-S-Magnetstahl ist zu Ehren von Baron K. Sumitomo gewählt worden, welcher die Mittel zur Untersuchung von legierten Stählen zur Verfügung gestellt hatte.

GÜMLICH

Torajirô Ishiwara. On the Magnetic Analysis of Carbides found in Different Kinds of Steel. Science Rep. Tôhoku Univ. 6, 285—294, 1918, Nr. 5. Die schon von Honda und Murakami nach der Magnetometermethode gefundenen Umwandlungspunkte von Eisencarbid und den Doppelcarbiden mit W bzw. Cr untersuchte der Verf. nochmals genauer mit der sehr viel empfindlicheren Drehwagenmethode, und zwar bezog sich die Untersuchung auf die durch Elektrolyse gewonnenen Carbide von verschiedenen reinen C-Stählen, von Mn- und Cr-Stählen, sowie von Schnelldrehstählen mit W- und Cr-Gehalt. Die pulverförmigen Proben befanden sich in sorgfältig abgedeckten Kupfergefäßen, so daß der Luftzutritt möglichst erschwert war; trotzdem war zum Teil eine Oxydation nicht zu vermeiden. Die mit Fernrohr und Skala abgelesene Ablenkung der Drehwage ist proportional der Magnetisierbarkeit, ihre un stetige Änderung bei Erwärmung bzw. Abkühlung läßt auf Strukturänderungen namentlich an den Umwandlungspunkten schließen. In der Suszeptibilität-Temperaturkurve von reinem Eisencarbid trat nach der Umwandlung A_0 , wo das Carbid seine Magnetisierbarkeit verliert, wieder ein Anwachsen auf, das auf die Bildung von Magnetit durch Oxydation zurückzuführen ist, dessen Umwandlungspunkt bei 580° liegt und sich ebenfalls sehr deutlich ausprägte. Ein neuer Anstieg der Magnetisierungskurve bei noch höheren Temperaturen, der bei 730° sein Maximum erreichte und bei 780° (Umwandlungspunkt A_2) wieder verschwand, deutete auf einen Zerfall des noch

nicht oxydierten Eisencarbids in Fe und C hin. Ein besonderer Versuch schien zu ergeben, daß nach einstündiger Erhitzung auf 950° diese Zerlegung vollständig ist, da sich keinerlei Andeutung des Punktes A_0 mehr zeigte, doch ist es eigentümlich, daß die Kurven für das Endmaterial, das auch nach dem mikroskopischen Befund einen beträchtlichen Gehalt an reinem Eisen aufzuweisen schien, geringere Magnetisierbarkeit angeben, als das zementitische Ausgangsmaterial.

Eine entsprechende Untersuchung mit dem Rückstand aus gelöstem gehärteten Stahl ergab folgende, mit dem Anlassen des Stahls zusammenhängende Erscheinungen: bis zu 130° zeigt sich keine wesentliche Änderung; von 130 bis 360° tritt eine der Troostitbildung entsprechende starke Vergrößerung der Magnetisierbarkeit ein, die mit 360° (Osmondit) ihr Ende erreicht. Zwischen 400 und 700° bleibt die Magnetisierbarkeit angenähert konstant (Gefügebestandteil Sorbit als besondere Modifikation des Perlits), um dann die gewöhnliche Umwandlung A_1 zu erleiden.

Auch über die Zusammensetzung bzw. Zersetzung der Bestandteile der Fe—Mn- und Fe—W-Legierungen ergaben sich mit dieser magnetischen Analyse interessante Aufschlüsse, in betreff deren auf die Originalabhandlung verwiesen werden muß. GÜMLICH.

Thomas Spooner. Determining Iron Loss of Sheet Samples. Electrical World 77, 91—93, 1921, Nr. 2. Beschreibung des bekannten Epsteinschen Prüfapparats für Dynamoblech, der auch in Amerika mit kleinen Modifikationen eingeführt ist. Zur Umformung der Spannung auf Sinusform dient eine Zusatzmaschine, welche die dritte Harmonische liefert und, in geeigneter Weise mit der auf derselben Welle sitzenden Wechselstrommaschine verbunden, eine bei hohen Induktionen eventuell auftretende Verzerrung der Spannungskurve beseitigt. Zum Nachweis, daß dies gelungen, der Formfaktor also $= 1,111$ ist, dient die bekannte, in der Reichsanstalt ausgearbeitete Methode von Rose und Kühns, deren Namen natürlich nicht genannt sind. Für den technischen Betrieb wird das Differentialverfahren von van Lonkhuyzen empfohlen, dessen Name ebenfalls nicht genannt wird, bzw. eine recht umständliche Anordnung, die deshalb notwendig wird, weil geeignete Differentialwattmeter, wie sie in Deutschland für diesen Zweck schon seit einer ganzen Reihe von Jahren von Siemens & Halske, Wernerwerk, in vorzüglicher Güte hergestellt werden, in Amerika anscheinend nicht zu haben sind. GÜMLICH.

Kōtarō Honda, Kunichi Tawara and Hiromu Takagi. On the Transformations of Special Steels at high Temperatures. Science Rep. Tōhoku Univ. 5, 135—151, 1916, Nr. 2. Die Untersuchung erstreckte sich auf die Bestimmung der Umwandlungspunkte von 6 Spezialstählen mit einem C-Gehalt von 0,6 bis 1,16 Proz., rund 3 Proz. Cr, 14 bis 18 Proz. W und in einem Falle statt des W etwa 3 Proz. Si. Zum Vergleich wurden auch reine C-Stähle herangezogen, deren Untersuchung nichts neues bot. Die Härtung erfolgte in einer durch eine Platinwicklung geheizten Quarzröhre, durch die im geeigneten Augenblick kaltes Wasser unter erheblichem Druck gepreßt wurde; das Verfahren hat sich anscheinend gut bewährt. Die Untersuchung erfolgte magnetisch mit Hilfe des Magnetometers oder, oberhalb des Punktes A_2 , mittels der Torsionswaage und auch thermisch durch Beobachtung der Wärmeentwicklung bzw. -bindung nach dem bekannten Verfahren von Robert Austen. Das Ergebnis läßt sich im wesentlichen dahin zusammenfassen, daß im Gegensatz zu den reinen C-Stählen die Punkte A_0 und A_1 , die beide vom Vorhandensein ungelösten C in Zementitform abhängen, nicht beobachtet werden konnten, der Punkt A_2 bei der gewöhnlichen Temperatur auftrat, der Punkt A_3 dagegen bei erheblich tieferer Temperatur, so daß er teilweise mit A_2 zusammenfiel. GÜMLICH.

Torajirô Ishiwara. On the Magnetic Susceptibility of Nitrogenide Manganese. Science Rep. Tôhoku Univ. 5, 53—61, 1916, Nr. 1. Seit Heuslers Entdeckung der nach ihm benannten ferromagnetischen Mn-Al-Cu-Legierungen hat die magnetische Natur des Mn, des eigentlichen Trägers der magnetischen Eigenschaften, eine erhöhte Bedeutung gewonnen, und zahlreiche Versuche sind gemacht worden, die Umwandlung des paramagnetischen Mn in einen ferromagnetischen Körper zu ergründen, aber bis jetzt ohne befriedigenden Erfolg. Der Verf. hat diese Frage wieder aufgenommen und die durch Erhitzen von Mn im N- und NH_3 -Strom bei Temperaturen zwischen 600 und 1600° gewonnenen pulverförmigen Verbindungen magnetisch nach der Drehwagen- und der Magnetometermethode bei verschiedenen Temperaturen untersucht; er kommt dabei zu folgenden Schlüssen:

Die hauptsächlichste ferromagnetische Verbindung mit einer spezifischen Suszeptibilität von $\chi = 0,015$ bei $\mathfrak{H} = 294$ Gauß, die sich bei Erhitzen bildet, ist Mn_5N_2 ; außerdem bildet sich offenbar noch eine N-Verbindung und eine feste Lösung, deren Natur noch nicht feststeht, die sich aber durch ihr abweichendes thermomagnetisches Verhalten deutlich von der erstgenannten Verbindung unterscheidet. Die von Wedekind und Veit durch Erhitzen in Ammoniak erhaltene ferromagnetische Verbindung Mn_7N_2 konnte der Verf. nicht feststellen. Die bisherigen so verschiedenen Ergebnisse führt der Verf. auf die Wirkung des Luftstickstoffs beim Behandeln der Proben zurück, so auch das von Weiss durch Umschmelzen erhaltene ferromagnetische Mn. Reines Mn ist nach des Verfassers Ansicht stets paramagnetisch und hat die spezifische Suszeptibilität $\chi = 9,66 \cdot 10^{-6}$.

GUMMICH.

Tokujiro Matsushita. On the Influence of Manganese on the Physical Properties of Carbon Steels. Science Rep. Tôhoku Univ. 8, 79—88, 1919, Nr. 2.

Kôtârô Honda and Tokujiro Matsushita. On Some Physical Constants of Tungsten Steels. Science Rep. Tôhoku Univ. 8, 89—98, 1919, Nr. 2. In beiden Arbeiten wird die Abhängigkeit der thermischen und elektrischen Leitfähigkeit, der thermischen Ausdehnung bei hohen Temperaturen, der Elastizität und Härte und in der ersten Arbeit auch der Magnetisierbarkeit von der Höhe der Zusätze von Mn bzw. W zu einer Fe-C-Legierung mit 0,3 Proz. und 0,6 Proz. C untersucht und in Beziehung zur chemischen Konstitution gebracht. Es zeigt sich bei beiden Legierungsarten ein deutlicher Parallelismus, beispielsweise tritt bei der thermischen und elektrischen Leitfähigkeit, die im allgemeinen mit wachsendem Zusatz anfangs stärker, dann immer weniger stark abnimmt, ein Minimum und darauf folgendes Maximum auf, die bei den Mn-Legierungen bei 0,7 bzw. 1 Proz. Mn liegen, bei den W-Legierungen bei 1,8 bzw. 3 bis 4 Proz. W. Die gleichen Unstetigkeiten zeigen sich auch bei den übrigen untersuchten Eigenschaften. Die Erklärung gibt die chemische Zusammensetzung: Bei beiden Legierungsarten bildet sich neben dem gewöhnlichen Eisencarbid Fe_3C noch ein einfaches Carbid Mn_3C bzw. WC und ein Doppelcarbid, nämlich $3\text{Fe}_3\text{C} \cdot \text{Mn}_3\text{C}$ und $4\text{Fe}_3\text{C} \cdot \text{WC}$; ein Unterschied bei beiden Legierungen besteht darin, daß beim Anwachsen des W-Zusatzes über die zur Bildung des WC notwendige Menge der überschüssige W-Gehalt noch eine Verbindung Fe_2W mit dem Eisen eingeht, während im entsprechenden Falle beim Mn-Stahl das überschüssige Mn in allen Verhältnissen mit dem Eisen eine feste Lösung bildet. Nun besitzt im allgemeinen eine chemische Verbindung wie Fe_3C , WC usw. ein geringeres Leitvermögen, geringere Magnetisierbarkeit usw. als reines Eisen; mit wachsendem W-Zusatz wird also die Leitfähigkeit usw. der W-Stähle zunehmen wegen der Abnahme des Eisencarbids und abnehmen wegen der Zunahme von Doppelcarbid und Fe_2W (und entsprechend bei den Mn-Stählen); beide Wirkungen überlagern sich und

ursachen die eigentümliche Erscheinung des Minimums und Maximums. Bei den -Stählen gilt dies für erhitze und langsam abgekühlte Proben; schreckt man sie von 1100° ab, dann zersetzt sich das Doppelcarbid, und infolgedessen verwindet auch das Minimum und Maximum in der Ausdehnungskurve usw., die dann vollkommen glatt und gleichmäßig verläuft.

GUMBLICH.

Horajirô Ishiwara. On the Thermomagnetic Properties of Various Compounds at Low Temperatures. Science Rep. Tôhoku Univ. 3, 303—319, 1914, Nr. 6. Bekanntlich hatte man längere Zeit angenommen, daß die Suszeptibilität der diamagnetischen Stoffe von der Temperatur vollkommen unabhängig sei, diejenige der paramagnetischen aber dem Curieschen Gesetz $\chi T = \text{Const}$ folge. Es zeigte sich jedoch bald, daß die diesem Gesetz zugrunde liegende Theorie, welche zunächst für gasförmige Stoffe entwickelt war und der gegenseitigen Wirkung der Moleküle nicht Rechnung trug, nicht für alle diamagnetischen und nur für verhältnismäßig wenig paramagnetische Stoffe Gültigkeit hatte, besonders nicht für feste Körper, bei welchen die Wirkung der Moleküle aufeinander erheblich sein mußte. Dieser Tatsache konnte dann zumeist durch eine erweiterte Form des Curieschen Gesetzes $\chi(T + \Delta)$ Rechnung getragen werden, wo χ , T und Δ die spezifische Suszeptibilität, die absolute Beobachtungstemperatur und eine Konstante bezeichnen. Dies Gesetz will der Verf. mittels der bereits mehrfach beschriebenen magnetischen Drehwaage in einem größeren Temperaturbereich nachprüfen, als es bisher geschehen war, und zwar beziehen sich die vorliegenden Messungen zunächst auf das Bereich -175° bis Siedetemperatur. Die verwendeten Stoffe waren meist von Kahlbaum bezogen, einzelne hatte der Verf. selbst hergestellt. Mit Ausnahme weniger organischer Flüssigkeiten und einiger Kristalle wurden sie im feingepulverten Zustand untersucht, und nur die letzteren in Kupferzylindern, die ersteren in Glasgefäßen. Das erhaltene umfangreiche Zahlenmaterial ist in Tabellen- und Kurvenform zusammengefaßt, eine Tabelle gibt auch einen Vergleich mit den früher gefundenen Werten anderer Beobachter; die Übereinstimmung ist zumeist ganz befriedigend. Im einzelnen ist noch folgendes zu bemerken:

Die Suszeptibilität des Wassers in Abhängigkeit von der Temperatur ist sowohl im festen als auch im flüssigen Zustand konstant, aber beim Schmelzen tritt eine geringe Vergrößerung des Diamagnetismus ein; eine ähnliche Erscheinung zeigt sich auch bei einigen diamagnetischen organischen Flüssigkeiten, wie Benzin und Äthylacetat; im allgemeinen ist hier die Suszeptibilität durchweg konstant. Von den anorganischen Verbindungen befolgen fünf das Curiesche Gesetz in der ursprünglichen, zwölf in der erweiterten Form, bei sechs dagegen tritt schon in dem verhältnismäßig kleinen, von Verf. zunächst benutzten Temperaturbereich eine Abweichung von der Geradheit bei der $1/\chi - T$ -Kurve ein. Die genauere theoretische Diskussion verbleibt der Verf. bis nach Beendigung der Versuche bei höherer Temperatur. GUMBLICH.

W. Auwers. Über Heuslersche Legierungen. II. Teil. Magnetische Messungen an Heuslerschen Aluminium-Manganbronzen mit hochprozentigem Eisengehalt. Ann. d. Phys. (4) 63, 867—899, 1920, Nr. 25. Die Untersuchung will den magnetischen Einfluß eines Zusatzes von 13 bis 18 Proz. Eisen zu Heuslerschen Legierungen aus Cu mit 16 bis 19 Proz. Mn und 8 bis 10 Proz. Al feststellen. Da sich die Wage von du Bois für diese Messungen als ungeeignet erwies, benutzte der Verf. eine von Tobusch angegebene Magnetometeranordnung, die er noch in passender Weise umgestaltete. Sie besteht im wesentlichen aus einem magnetischen Paar an einem Quarzfaden übereinander aufgehängter Nadeln, dem gegenüber an beiden Seiten die Magnetisierungs- und die Kompensationsspule vertikal an-

geordnet sind. Die Länge des Probestabes ist so bemessen, daß sein Polabstand möglichst genau gleich ist dem Abstand der Nadeln; da jedoch der Polabstand zylindrischer Stäbe sich mit der Induktion ändert, so ist natürlich diese Bedingung nur angenähert erfüllt, und darauf ist es jedenfalls auch zurückzuführen, daß eine Kontrollmessung mit einem früher in der Reichsanstalt untersuchten Probestab nur bei niedrigen Induktionen befriedigte, bei hohen dagegen Abweichungen bis zu 3 Proz. ergab. Für genauere Messungen kommt natürlich auch hier, wie bei den sonstigen Magnetometern, nur das Ellipsoid in Frage, auf dessen Herstellung der Verf. jedoch wegen der Härte des Materials verzichten mußte. Da jeder der Pole des Probestabes in gleichem Sinne drehend auf das Magnetsystem wirkt, so ist, auch abgesehen von der geringen Torsionskraft des Aufhängefadens, die Empfindlichkeit des Apparates außerordentlich viel größer, als diejenige eines gewöhnlichen oder eines Kohlrauschschen störungsfreien Magnetometers, wo nur die Differenz der Wirkungen der Einzelpole zur Geltung kommt. Der Verf. entwickelt die Formeln für die Konstanten des Instruments auf zwei verschiedenen Wegen und diskutiert die Fehlerquellen, so daß in dem Instrument nunmehr ein recht empfindlicher Apparat auch für absolute Messungen zur Verfügung steht.

Bei den eigentlichen Messungen ergab es sich, daß der Eisenzusatz an der Magnetisierbarkeit der Bronzen so gut wie nichts änderte, doch scheinen die Verhältnisse noch wenig geklärt. Der magnetische Umwandlungspunkt der vier Proben lag unverhältnismäßig hoch zwischen 335 und 390°, es wäre interessant gewesen, nachzusehen, ob auch der magnetische Umwandlungspunkt A_2 des zugesetzten Eisens bei 765° sich noch bemerkbar macht.

GUMLICH

Kôtarô Honda and Takejirô Murakami. On the Structure of Tungsten Steels and its Change under Heat Treatment. Science Rep. Tôhoku Univ. 6, 235—283, 1918, Nr. 5. Die Bestimmung der Abhängigkeit der Magnetisierbarkeit von der Temperatur bietet für ferromagnetische Materialien ein überraschend gutes Hilfsmittel zur Klärung der Frage nach der Änderung der Strukturverhältnisse, denn jeder Umwandlungspunkt sowie die Bildung und der Zerfall von Verbindungen macht sich durch eine Unstetigkeit in der Änderung der Magnetisierbarkeit bemerkbar, und da der Magnetometerausschlag der Magnetisierbarkeit proportional ist, so genügt neben der Beobachtung des Thermoelements diejenige des Ausschlags, den das in einem elektrisch geheizten Ofen befindliche Probestäbchen hervorbringt, vorausgesetzt, daß alle Fehlerquellen der Apparatur, auf welche hier nicht eingegangen werden kann, beseitigt sind. Auf diese Weise studieren die Verff. außerordentlich eingehend die mit der Temperaturänderung verbundene Änderung der Gefügebestandteile zahlreicher reiner W-Fe-Legierungen und W-Stähle. Bei den letzteren tritt neben den Punkten A_0 (etwa 215°), wo der Zementit Fe_3C seine Magnetisierbarkeit verliert, A_1 (etwa 720°), wo der C mit dem Fe eine feste Lösung bildet, A_2 (etwa 765°), wo das Eisen seine Magnetisierbarkeit verliert, und dem hier nicht in Betracht kommenden A_3 (910°), wo das β -Eisen unter Änderung der paramagnetischen Eigenschaften in γ -Eisen übergeht, noch ein Umwandlungspunkt bei 400° auf, bei welchem das Doppelcarbid $4 Fe_3C \cdot W$ seine Magnetisierbarkeit verliert bzw. wiedergewinnt. Die Lage bzw. die zum Teil außerordentlich große Verschiebung dieser Punkte ließ sich auf diese Weise mit großer Sicherheit ermitteln, namentlich aber gab das Auftreten bzw. Fehlen der Umwandlungen bei 215 und 400° einen deutlichen Anhalt für das Vorhandensein von freiem Eisencarbid bzw. Doppelcarbid, während die Verschiebung der Punkte A_1 , A_2 und A_3 für das Vorhandensein einer festen Lösung von W in Fe in der Form Fe_2W sprach.

Hand in Hand mit dieser magnetischen ging natürlich die chemische und die mikrophische Untersuchung, von der eine große Anzahl vorzüglicher Schlifffbilder beigefügt ist. Die Verff. kommen im wesentlichen zu folgenden Schlüssen:

In reinen W-Fe-Legierungen kann W im Eisen bei gewöhnlicher Temperatur in Form der Verbindung Fe_2W („Tungstide“) bis zu 9 Proz. W gelöst sein, bei noch höherer Konzentration scheidet sie sich in Form von Kügelchen aus. In W-Stählen existiert es außerdem noch als WC und bildet zusammen mit dem Eisencarbid das Doppelcarbid $4\text{Fe}_3\text{C} \cdot \text{WC}$. Oberhalb des Punktes A_{C1} zerfällt dies in seine Komponenten, die sich je nach der Höhe der Erhitzung und der Schnelligkeit der Abkühlung wieder vereinigen können oder noch weiter zerfallen. Ein solcher Zerfall erfolgt nach der Formel $\text{WC} + 5\text{Fe} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{C} + \text{Fe}_3\text{W}$, wobei der im Eisen gelöste Gehalt an Fe_3W , der nebenbei auch noch durch die Höhe des C-Gehalts bedingt wird, eine mehr oder weniger starke Erniedrigung der Punkte $A_1 A_2 A_3$ hervorbringt, die übrigens auch von der Abkühlungsgeschwindigkeit abhängt. Wegen der zahlreichen Einzelheiten muß auf die Originalarbeit verwiesen werden.

GUMBLICH.

Také Soné and Torajirô Ishiwara. On Magnetic Oxide of Chromium. Science Rep. Tôhoku Univ. 3, 271—275, 1914, Nr. 6. Wie schon seit Wöhler (1859) und Genthner (1841) bekannt ist, besitzt die schwarze Modifikation des Chromoxyds Cr_5O_9 ferromagnetische Eigenschaften, die noch wenig untersucht sind. Die Verff. stellten sich dasselbe in der Weise her, daß sie flüssiges Chromylchlorid in einer Retorte verdampften und den Dampf durch ein langes, auf etwa 400° erhitztes Glasrohr leiteten, in dem sich dann eine graue bis schwarze pulverförmige Masse niederschlug, die sich als ziemlich stark magnetisch erwies. Das Pulver wurde möglichst fest in ein dünnes Glasröhrchen eingestampft und mit dem Magnetometer zur Feldstärke von etwa 360 Gauß untersucht; hierbei stieg bei den verschiedenen Pulvern die zugehörige Magnetisierungsintensität bis zu $J = 20$ mit einer Remanenz von $J = 2,5$, die höchste Suszeptibilität bei etwa $\chi = 200$ zu 0,07. Eine nachträgliche, anscheinend wenig genaue Untersuchung ließ darauf schließen, daß das am stärksten magnetisierbare Pulver aus etwa 96 Proz. Cr_5O_9 und 4 Proz. des paramagnetischen Cr_2O_3 bestanden hatte. Selbstverständlich erscheinen auch hier die Magnetisierungskurven wegen der pulverförmigen Struktur der Masse außerordentlich gestreut; auf die magnetischen Eigenschaften von kompaktem Cr_5O_9 läßt sich hieraus nur annähernd schließen. GUMBLICH.

Carl Størmer. Quelques théorèmes généraux sur le mouvement d'un corpuscule électrique dans un champ magnétique. II. Skrifter Kristiania. Mat. naturw. Kl. 1916, Nr. 5, 40 S. Fortsetzung einer Abhandlung aus dem Jahre 1912, in der die Bewegungsgleichungen einer elektrisch geladenen Korpuskel im Magnetfeld H aufgestellt werden. Nach Jakobi läßt sich das Kraftfeld H (wenn $\text{div } H = 0$) durch zwei Funktionen $U(xyz)$ und $W(xyz)$ darstellen, deren Ableitungen nach x, y, z als Komponenten zweier Vektoren L und K aufgefaßt werden, so daß $H = [LK]$. Die Eigenschaften des Magnetfeldes und die physikalische Bedeutung von U und W werden studiert. Führt man die Funktionen U und W in die Bewegungsgleichungen ein, so lassen sich diese jeweils in kanonischer Form darstellen und sind je nach der Wahl der unabhängigen Variablen auf ein dem Hamiltonschen Prinzip bzw. dem Prinzip der kleinsten Wirkung analoges Integral zurückführbar. Für die Bahnkurve der Korpuskel werden Extremaleigenschaften abgeleitet und ein Spezialfall, der auf das Feld eines Elementarmagnets anwendbar ist, näher behandelt.

LASKI.

Carl Størmer. Sur un problème relatif au mouvement des corpuscules électriques dans l'espace cosmique. Troisième communication. Skrifter

Kristiania. Math. naturw. Kl. 1916, Nr. 6, 60 S. Erweiterte und zusammenfassende Bearbeitung einer Anzahl von Untersuchungen des Verf., die in den Jahren 1906—1913 veröffentlicht wurden, und das sowohl für die kosmische Physik wie für die Atomtheorie interessante Problem behandeln, die Bewegung einer elektrisch geladenen Korpuskel im Felde eines Elementarmagnets zu finden, welche gleichzeitig unter Einfluß einer vom Orte des Magnets ausgehenden, dem Quadrat der Entfernung invers proportionalen Zentralkraft (Gravitation, Strahlungsdruck, elektrostatische Kraft) steht. Die Bewegungsgleichungen werden eingehend diskutiert, mechanisch interpretiert, ihre Konstanten werden berechnet und der Raum bestimmt, innerhalb dessen die Bahnkurven verlaufen müssen. Das zweite Kapitel bringt speziell die Behandlung der Kreisbahnen und Gleichgewichtslagen, Untersuchung der Niveaulinien in deren Umgebung und Erörterung des Stabilitätsproblems. Die Diskussion wird durch viele Tabellen für die Werte der Konstanten und zahlreiche Figuren anschaulich gemacht. Schließlich wird eine graphische Methode für die Konstruktion der Niveaulinien ausinandergesetzt.

LASKI.

Carl Størmer. Sur un problème relatif au mouvement des corpuscules électriques dans l'espace cosmique. Quatrième communication. Skrifter Kristiania. Math. naturw. Kl. 1916, Nr. 12, 91 S. Die Arbeit bildet die unmittelbare Fortsetzung der obigen Abhandlung und beschäftigt sich eingehend mit der Darstellung der Niveaulinien in einer großen Zahl von Spezialfällen für das in Frage stehende Problem. Die Diskussion wird durch zahlreiche Figuren im Text und Photographien, sowie durch ein reiches Material von Zeichnungen für den Verlauf der Niveaulinien, welche Fr. A. Sverdrup nach der Methode des Verf. ausführte, unterstützt.

LASKI.

W. F. G. Swann. Electromagnetic Induction and Relative Motion. Phys. Rev. (2) 15, 227—228, 1920, Nr. 3. Verf. hat in einer früheren Arbeit gezeigt, daß bei Anwendung der Theorie bewegter Kraftlinien der Einfluß der einzelnen Ampere'schen Molekularwirbel getrennt betrachtet werden kann, wobei nur die geradlinige Bewegung der Wirbel, dagegen nicht die Rotationsbewegung um die Wirbelachse in Rechnung zu setzen ist. Es wird gezeigt, warum einem von Barnett angestellten Experiment keine entscheidende Bedeutung zukommt, das den Nachweis erbringen sollte, daß bewegte Kraftlinien nicht die beschriebene Wirkung hervorrufen. Bei dem Experiment sollte ein Kondensator durch Vorbeibewegen eines Elektromagnets geladen werden. Da aber der Kondensator zur Verhütung elektrostatischer Beeinflussung in einem Metallgehäuse eingeschlossen war, konnte eine Ladung nicht konstatiert werden.

NEUMANN.

E. Budde. Bemerkung zu einer Abhandlung des Herrn Satyendra Ray. ZS. f. Phys. 3, 287—288, 1920, Nr. 4. Verf. teilt mit, daß er den von Satyendra Ray beschriebenen Versuch (diese Ber. 1, 1197, 1920), durch ein radial magnetisiertes Eisenrad eine EMK hervorzurufen, in etwas anderer Form bereits im Jahre 1887 angestellt habe (Wied. Ann. 30, 358, 1887). Auch die Umkehrung des Versuches, d. h. die Erzeugung einer Rotation des magnetisierten Rades mittels eines axial fließenden Stromes, sei bereits damals auf seine Veranlassung angestellt worden.

Gegen die theoretischen Ausführungen in der Abhandlung von Satyendra Ray (Analogie zwischen rotierendem Magnetpol und rotierendem elektrischen Punkt) werden Bedenken erhoben, da ein isolierter Magnetpol keine physikalische Existenz habe.

BOEDEKER.

Frederick W. Grover. Additions to the formulas for the calculation of mutual and self inductance. Bull. Bur. of Stand. **14**, 537—570, 1919, Nr. 4. Seit der Herausgabe der ersten Sammlung von Formeln für die Berechnung von gegenseitigen und Selbstinduktivitäten durch das Bureau of Standards sind zahlreiche neue Formeln veröffentlicht worden für schon behandelte und für neue Fälle. Die vorliegende Sammlung dient als Ergänzung der früheren und enthält die wichtigeren neuen Formeln, insbesondere diejenigen, die numerische Rechnungen ermöglichen, oder für deren Funktionen Rechentafeln vorhanden sind. Die 41 neu zusammengestellten Formeln behandeln die gegenseitige Induktion von stromdurchflossenen parallelen Kreisingen mit gemeinsamen und mit parallelen Achsen, die Selbstinduktion eines Solenoids und einer Spule mit rechteckigem Querschnitt, die gegenseitige und die Selbstinduktion von geradlinigen Leitern und von Shunts. Insbesondere werden die von Butterworth angegebenen Formeln aufgeführt. Für einige Funktionen werden auch ausgerechnete Zahlentabellen mitgeteilt.

DIETERLE.

Friedrich Voltz. Untersuchungen über Stromkurven hochgespannter intermittierender und pulsierender gleichgerichteter Ströme. Arch. f. Elektrot. **9**, 247—278, 1920, Nr. 6. Mittels einer rotierenden Gehrckeschen Glimmlichtöhre werden die Stromkurven auf der Sekundärseite von Induktoren und Transformatoren mit Gleichrichter untersucht, wie sie für Röntgenröhren benutzt werden. Bei Induktorbetrieb mit Stromunterbrechung auf der Primärseite ergeben sich meistens gedämpfte Schwingungen; die Periode und Dämpfung ist von der Größe des am Unterbrecher liegenden Kondensators abhängig, ebenso von der Härte der Röntgenröhre. Wird ein Transformator mit sinusförmigem Wechselstrom benutzt, so zeigen sich je nach der Härte der Röhre verschiedenartige Partialentladungen, die die Stromkurve stark verändern; diese erscheint am Scheitelpunkt konkav statt konvex.

Für die Erscheinungen werden theoretische Erläuterungen gegeben; die Schwingungsvorgänge am Induktor werden auf die Verhältnisse im Primärkreis zurückgeführt.

BOEDEKER.

Otto Oldenberg. Stromverdrängung beim Seekabel. Arch. f. Elektrot. **9**, 289—313, 1920, Nr. 7. Im Zusammenhang mit der Abhandlung von H. Lichte (diese Ber. **1**, 417, 1919) über die Stromverteilung an einem von Wechselstrom durchflossenen Seekabel werden die Vorgänge eingehend theoretisch behandelt und erklärt. Untersucht wird der Einfluß wechselnder Frequenz, Stromstärke sowie der Einfluß der charakteristischen Kabelgrößen. Für ein unbewehrtes Kabel zieht sich die Strömung im umliegenden Seewasser mit zunehmender Frequenz immer mehr in die Nähe des Kabels zusammen; der Widerstand des Kabels nimmt zu, die Selbstinduktivität nimmt ab. Für die genaue Berechnung ist der Einfluß der Meerestiefe zu berücksichtigen. Durch Eisenbewehrung wird der Widerstand stark vergrößert und die Selbstinduktivität stark vermindert. Die Maxwell'schen Gleichungen werden auf die hier vorliegenden Fragen angewendet, ihre exakte Integration stößt auf erhebliche Schwierigkeiten. Einige Folgerungen für die Kabeltelegraphie werden zum Schluß hervorgehoben.

BOEDEKER.

Heinrich Löwy. Elektrodynamische Erforschung des Erdinnern und Luftschifffahrt. 39 S. Wien, Manz'sche Verlags- und Universitäts-Buchhandlung, 1920. Nach Versuchen von Kröncke in Deutsch-Südwest-Afrika (diese Ber. **1**, 293, 1920) läßt sich die Tiefe des Grundwasserspiegels oder hinreichend ausgedehnter Erzlager in Gegenden mit geringem Niederschlag aus der Kapazität einer Antenne auf den Boden, also aus der Frequenz oder Länge der erregten Schwingungen bestimmen.

Der Verf. schlägt vor, diesen Meßdraht an einem Flugzeug oder Luftschiff, das mit einem selbsttätigen Höhenregler nach Popper-Lynkeus ausgerüstet ist, über große Wüstenstrecken zu schleppen. Er untersucht auf Grund vieler Literaturangaben die Verwendungsmöglichkeiten und die Vorteile dieses Verfahrens, vor allem für die Wasserversorgung in den Trockengebieten, Steppen und Wüsten der verschiedenen Erdteile. Europa kommt für das Verfahren weniger in Frage.

In einem Vorwort begrüßt von Mises die Anregung, das Luftschiff für eine vorhandene „kulturell-wirtschaftliche Aufgabe von größtem Zuschnitte“ dienstbar zu machen.

EVERLING.

Max Dieckmann. Drahtlostelegraphische Bildübertragung. ZS. f. Fernmeldetechn. 1, 223—228, 1920, Nr. 21/22. Verf. beschreibt einen für militärische Zwecke konstruierten Apparat, der als Zusatzgerät zu normalen Sende- und Empfangsapparaten benutzt wird und die Übermittlung einfacher Strichzeichnungen vom Flugzeuge aus ermöglicht. Sender und Empfänger sind nach dem bekannten Prinzip des Casellischen Bildtelegraphen gebaut. Die Gleichtrittregelung der Empfänger mit der Senderwalze erfolgt in einfacher und sehr betriebssicherer Weise dadurch, daß auf der Senderwalze ein parallel der Walzenachse verlaufender Streifen von dem eigentlichen Bilde frei bleibt. Dieser Streifen besteht aus drei Zonen, einer mittleren Bildpunktzone und zwei bildpunktfreien Zonen. Dadurch, daß der das Bild abtastende Stift der Sendestation bei jeder Walzenumdrehung diesen Streifen einmal passiert, bewirkt er Kontakte, die dann in bekannter Weise den Gleichtritt der Empfängerwalze herstellen.

Abweichend von der sonst üblichen Art ist die Wirkungsweise des Bildschreibers. Um die Metallwalze wird zunächst die Schreibfläche aus dünnem Papier gelegt, darüber ein zweites innen mit einem dünnen Farbanstrich versehenes Papier (Kohlepapier). Läßt man von der Schreibspitze zur Walze kleine Funken übergehen, so wird die Farbe an der betreffenden Stelle zum Schmelzen gebracht und auf das Schreibpapier übertragen. Die auf der Empfangsstation ankommenden Wellenimpulse erregen dort ein Relais, das seinerseits einen an eine Wechselstromquelle angeschlossenen Transformator schließt, der sekundär die Schreibfunkenstrecke speist.

Der Verf. selbst mißt der Anordnung zurzeit nur eine sehr bedingte praktische Bedeutung bei, doch sei, da das sehr einfache Gerät technisch einwandfrei arbeite, eine nutzbringende Verwendung für besondere Zwecke nicht unmöglich.

GEHNE.

Marius Latour. The Heterodyne Method of Wireless Reception, its Advantages, and its Future. Radio Rev. 2, 15—21, 1921, Nr. 1. Nach einer kurzen Übersicht über früher versuchte Methoden des Hochfrequenzempfangs geht der Verf. näher auf den Überlagerungsempfang ein. Das Telephon von Fessenden besitzt eine Windung, die an die Antenne und eine, die an den Überlagerer angeschlossen ist. Bei einer einfacheren Ausführung werden Antenne und Überlagerer an eine Windung angeschlossen. Die Telephonstromstärke hängt von dem Antennen-, dem Überlagerungsstrom und dem $\cos(\omega_1 - \omega_2)$ ab ($\omega =$ Kreisfrequenz) und hat ein Optimum, wenn der Überlagerungsstrom dem Antennenstrom entspricht. Atmosphärische Störungen werden nicht mit gehört. Im Gegensatz zum Detektor bleiben auch die Lautstärken schwachen Antennenströmen proportional. Ein Empfang der Hochfrequenz wird auch bewirkt, wenn eine Spule mit Eisenkern im Antennenkreis liegt, deren Selbstinduktion sich ändert, wenn die Permeabilität des Eisens durch Niederfrequenz bis zur magnetischen Sättigung variiert wird.

MIETHING.

Edgar Meyer, H. Rosenberg et F. Tank. Sur la mesure de courants photo-électriques à l'aide de tubes renforceurs. Arch. sc. phys. et nat. (5) 2, 260

-262, 1920, Mai-Juni. Es wird eine Schaltung beschrieben, durch welche die Photostrome einer Photozelle mit K -Kathode auf das 125 000fache verstärkt werden können. Die Zelle liegt mit ihrer Ringanode an dem isolierten Gitter einer Seddigröhre, die an belichtende K -Kathode am negativen Pol einer Batterie von 60 bis 120 Volt. Der Dunkelstrom, d. h. der normale Anodenstrom der mit 120 Volt betriebenen Verstärkergröhre wird in einem empfindlichen Galvanometer durch eine diesem parallel liegende Potentiometerschaltung kompensiert. Die Proportionalität zwischen unverstärktem Photostrom und dem verstärkten Strom bleibt auch bei dem größten erreichten Verstärkungsgrade vollkommen erhalten.

PETER PRINGSHEIM.

Mermann Tietgen. Neue Methode zur Ortsbestimmung von Wasserfehlern in Papier- und Faserstoffkabeln. Elektrot. ZS. 41, 292—293, 1920, Nr. 15. Besteht in einem Kabel ein Schluß zwischen zwei Adern an einer Stelle, so wird vorgeschlagen, zur Bestimmung der Entfernung dieser Fehlerstelle vom Kabelanfang einmal den Widerstand zwischen den Anfangspunkten der beiden Adern bei offenem Kabelende und zweitens bei geschlossenem Kabelende zu messen. Sind die Leitungsconstanten des Kabels bekannt, so ist aus diesen beiden Messungen die Entfernung der Fehlerstelle mit hinreichender Genauigkeit bestimmbar.

BOEDEKER.

L. de Koning. Die Fehlerortsbestimmung in Starkstromkabeln bei Schluß zwischen allen Leitern. Elektrot. ZS. 41, 249—250, 1920, Nr. 13. Versucht man, im Falle der Beschädigung eines Starkstromkabels nach den üblichen Methoden die Fehlerstelle unmittelbar zu bestimmen, so erhält man oft völlig unrichtige Ergebnisse. Es ist vielmehr erforderlich, sich zunächst ein möglichst klares Bild von der Art des Fehlers zu verschaffen, d. h. festzustellen, wie viele Adern beschädigt sind, welche derselben unterbrochen und welche Erdschluß haben. Wie dies erreichbar ist, bleibt dem Einzelfall überlassen; es werden einige Beispiele angeführt und durchgerechnet.

BOEDEKER.

H. Hak. Zur Berechnung von Drosselspulen. Elektrot. ZS. 41, 954—957, 1920, Nr. 48. Die Selbstinduktion von Drosselspulen kann nach der sogenannten Stefanschen oder Spielreinschen Formel berechnet werden, sobald die Dimensionen bekannt sind. Für den praktischen Gebrauch sind die Formeln wenig geeignet; deshalb gibt Verf. einige graphische Darstellungen, aus denen die Bestimmungsstücke der Spule entnommen werden können, je nachdem die verlangte Stromstärke oder der zulässige Widerstand oder das zulässige Kupfergewicht gegeben sind. Eine eingehende Erörterung kann hier nicht gegeben werden. Die vielseitige Anwendungsmöglichkeit geht aus den zum Schluß wiedergegebenen zahlreichen Beispielen hervor.

BOEDEKER.

Friedrich Kade. Elliptische Drehfelder in asynchronen Motoren. Diss. Techn. Hochsch. Darmstadt. 93 S., 1920. Elliptische Drehfelder kann man sich entstanden denken durch die Zusammensetzung von zwei Wechselfeldern ungleicher Raum- und Zeitphase und Amplitude oder von zwei gegenläufigen Drehfeldern. Bedingung in beiden Fällen ist, daß die Frequenzen der zusammzusetzenden Felder übereinstimmen. — Verf. wählt die zweite Art der Darstellung, gibt aber auch die Beziehungen an, die für den Übergang von der einen zur anderen Darstellungsart maßgebend sind. Es werden untersucht der an einem unsymmetrischen Netz liegende Drehstrommotor, der normale Zweiphasenmotor an einem unsymmetrischen Netz, der Zweiphasenmotor mit ungleichen um 90° oder um einen beliebigen Winkel versetzten Phasen, der Einphasenmotor in Lauf und Anlauf und der für kleinste Leistungen verwendete Einphasenmotor mit dauernd kurzgeschlossener Hilfsphase, schließlich der Drehstrommotor mit Störung im Anker. Für alle diese Fälle werden die aufgenommenen und

abgegebenen Leistungen und die Verluste, die Ströme und die Momente für Lauf und Anlauf bestimmt. Bei dem am unsymmetrischen Netz liegenden Drehstrommotor werden die Formeln in eine solche Form gebracht, daß darin die Netzspannungen zyklisch vertauschbar sind. Dies gelingt durch Einführung der Fläche des Spannungsdreiecks in die Formeln. Diesem Wert ist z. B. das Anzugsmoment direkt proportional. Als Sonderfälle des mit Störung im Anker laufenden Drehstrommotors werden weiter der einphasige Anker und der mit zweiphasigem Läufer angelassene Motor behandelt. Schließlich werden für die verschiedenen Fälle Zahlenbeispiele berechnet und in Tabellen und Kurven dargestellt. Diese lassen das Verhalten des einachsigen und des zweiphasigen Anlaufs beim Drehstrommotor sowie des Anlaufes mit gespeister und mit kurzgeschlossener Hilfsphase beim Einphasenmotor deutlich erkennen. NEUMANN.

Rudolf Richter. Einfaches Verfahren zur Trennung der Verluste bei Induktionsmotoren mit Schleifringanker. Elektrot. ZS. 42, 1—2, 1921, Nr. 1. Die Hysteriswärme des Läufers bei Stillstand läßt sich aus der mechanischen Arbeit ermitteln, die bei Speisung des Ständers und offenem Läufer unmittelbar unterhalb der Synchrondrehzahl geleistet wird. Das neue Verfahren beruht darauf, daß die Messung der Verluste im Leerlauf-, Kurzschluß- und Hysterisversuch einmal bei Anschluß des Ständers und einmal bei Anschluß des Läufers vorgenommen wird. Die gesamte Reibungswärme wird wie üblich durch Extrapolation der die Wattaufnahme bei veränderlicher Klemmenspannung darstellenden Kurve gewonnen. Aus diesen sieben Messungen lassen sich die sämtlichen Verluste trennen in Gesamtreibung, Bürstenreibung, zusätzliche Eisenwärme, Wirbelstrom- und Hysterisverluste in Ständer und Läufer. NEUMANN.

Franz Unger. Die Stirnstreuung der Ankerwicklungen von Einphasen-Kommutator-Motoren. Elektrot. u. Maschinenbau 39, 17—21, 1921, Nr. 2. Verfügt ersetzt das Gitterwerk der Wickelköpfe durch eine stromdurchflossene Platte und bestimmt das gesamte Stirnstreufeld durch Summation der auf die einzelnen Gitterstäbe wirkenden Teilfelder.

Die ganze stromdurchflossene Leiterschicht zerfällt in axial durchflossene und in tangential durchflossene Zonen, deren Durchflutung gleich bzw. halb so groß wie die einer Polteilung ist.

Unter der Annahme, daß die Kraftlinien sich kreisförmig um den mittleren Stromfaden als Mittelpunkt lagern, bzw. daß die Krafttröhren als konzentrische Ringe um die einzelnen Elemente des mittleren Stromfadens als Achsen verlaufen, werden die Teilfelder durch Integration bestimmt. NEUMANN.

Felix Horschitz. Bemessung des Spar- und Zusatztransformators. Elektrot. u. Maschinenbau 39, 9—11, 1921, Nr. 1. Beim Spartransformator wird nur ein Teil der Leistung L , nämlich $\frac{k-1}{k} L$ transformiert, wobei k das Übersetzungsverhältnis zwischen den beiden Netzen bezeichnet und zwischen 1 und ∞ liegen kann. Der komplementäre Betrag $1/k L$ wird direkt durch die elektrische Verbindung der beiden Netze übertragen. Der Vorteil besteht in der geringeren Größe und den geringeren Verlusten, der Nachteil in der elektrischen Verbindung der Netze. Der Zusatztransformator ist mit dem Spartransformator identisch. NEUMANN.

G. Huldshiner. Zur Berechnung von Spannungsabfällen in den Fahr- und Speiseleitungen elektrischer Wechselstrombahnen. Elektrot. ZS. 41, 1049—1052, 1920, Nr. 52. Das Verhältnis des wirksamen Spannungsabfalles, d. h. der arithmetischen Differenz der Spannungen am Anfang und Ende der Leitung zu dem sich

unter Berücksichtigung von Wirk- und Blindwiderständen ergebenden geometrischen Wert des Spannungsabfalles, wird für verschiedene Frequenzen, Leistungsfaktoren des Fahrzeuges und Fahrdrabtquerschnitte ermittelt. Der Einfluß der „Verstärkungsleitung“, einer parallel zum Fahrdrabt geführten Hilfsleitung zur Verringerung insbesondere des induktiven Spannungsabfalles, wird auseinandergesetzt. NEUMANN.

A. Schwaiger. Theoretisches zur elektrischen Festigkeitsuntersuchung. Mitt. Staatl. Techn. Versuchsanstalt Wien 9, 2. bis 4. Heft, S. 47—57, 1920. Bei der experimentellen Ermittlung der Durchschlagsfestigkeit treten eine Reihe merkwürdiger Erscheinungen auf, für die eine befriedigende Erklärung nicht ohne weiteres anzugeben ist. Der Durchschlag erfolgt nicht zwischen den Elektroden, sondern an deren Rande, oft auch außerhalb dieses Randes; Glimmentladungen und Gleitfunken entstehen bisweilen zwischen Punkten der freien Oberfläche des Isoliermaterials, bei Untersuchungen von Isoliermaterialien verschiedener Schichtdicke besteht keine Proportionalität zwischen Schichtdicke und Durchschlagsspannung. Durch eine theoretische Erörterung der Versuchsbedingungen soll eine Erklärung dieser Erscheinungen versucht werden. Verf. geht dabei von einer Prüfanordnung aus, bei der das plattenförmige Isoliermaterial auf einer ebenen geerdeten Elektrode von großer Fläche aufliegt, während die zweite ebenfalls ebene Elektrode von kleinerer Fläche auf dem Isolationsmaterial aufliegt. Man muß sich die freie Oberfläche der Isolierschicht mit einer leitenden Schicht bedeckt vorstellen, die jedoch die Fläche nicht kontinuierlich bedeckt, sondern aus einzelnen Streifen besteht, die durch große Widerstände untereinander verbunden sind. Diese Widerstände sind so groß, daß der Leitungsstrom, der sie durchsetzt, zu vernachlässigen ist. Dann kann man sich die Prüfanordnung durch ein Ersatzschema ersetzt denken, bestehend aus den beiden Elektroden und drei Systemen von Kondensatoren. Ein System von c Kondensatoren besteht aus den unter sich gleichen Kapazitäten, die je zwei aufeinanderfolgende Streifen gegeneinander haben. Ein zweites System von c Kondensatoren wird gebildet von den unter sich ebenfalls gleichen Kapazitäten der einzelnen Streifen gegen Erde bzw. gegen die untere Elektrode, und schließlich ein drittes System von k Kondensatoren gegen Leitung; diese sind unter sich nicht gleich groß. Für die Spannungsverteilung in einem solchen System werden die Differentialgleichungen aufgestellt. Die Gestalt der Spannungsverteilungskurven hängt ab von zwei charakteristischen Größen, nämlich den Werten $c/C = \xi$ und $k/C = \kappa$, der Wert ξ hängt ab von der Beschaffenheit des Dielektrikums (Schichtdicke, Dielektrizitätskonstante), κ dagegen von der Versuchsanordnung, d. h. der Form der Elektroden. Der Punkt des höchsten Spannungsanstieges auf der Oberfläche läßt sich aus den Kurven ermitteln; an diesen Stellen ist auch im Innern des Dielektrikums die größte Feldstärke, also die größte Beanspruchung des Isoliermaterials vorhanden.

Wie Verf. darlegt, ergibt sich eine gute Übereinstimmung der theoretisch dargestellten Verhältnisse mit den Versuchsergebnissen, insbesondere was die Abhängigkeit der Durchschlagsspannung von der Schichtdicke betrifft. Diese wächst nicht linear mit der Schichtdicke, sondern langsamer. Der Grund dafür liegt jedoch nicht darin, daß dicke Isolierschichten (etwa infolge Inhomogenität oder dergleichen) eine geringere elektrische Festigkeit besäßen als dünne Schichten, sondern die Erklärung dieser Erscheinung ergibt sich aus der Abhängigkeit der Spannungsverteilungskurve von der Schichtdicke. Die elektrische Festigkeit der Isoliermaterialien ist unabhängig von der Materialdicke. GEHNE.

F. Rettig. Versuche zur medizinischen Lichtdosierung. D. Med. Wochenschr. 47, 74—75, 1921, Nr. 3. Der Verf. behandelt das bekannte Dosierungsverfahren, welches

auf der photochemischen Zersetzung von Jodwasserstoff beruht und kommt zu dem Schluß, „daß die Messung der Wirkung ultravioletter Strahlen durch titrimetrische oder kolorimetrische Bestimmung der ausgeschiedenen Jodmenge weder zuverlässig noch einfach ist“ und zu viel Zeit beansprucht, um in der Praxis der Lichtbehandlung allgemein angewendet werden zu können.

VAHLE.

L. Küpferle und H. Seemann. Die Spektralanalyse der Röntgenstrahlen im Dienste der Strahlentherapie. Strahlentherapie 10, 1064—1104, 1920. Der Inhalt der Arbeit sei durch die Überschriften der einzelnen Abschnitte wiedergegeben: 1. Das Krönig-Friedrichsche Dosierungsverfahren. 2. Dosierung nach Tabellen. 3. Glockerscher Analysator. 4. Homogenität, Härte und Dosenquotient. 5. Emissions- und Absorptionsgesetze, Verstärkungsschirme. 6. Die Wahl des Filtermaterials. 7. Die Streuung. 8. Nähere Beschreibung der Spektrogramme und der technischen Einzelheiten. 9. Zusammenfassung der Resultate.

VAHLE.

Leopold Freund. Ein wichtiger Fortschritt für die medizinische Lichtforschung. S.-A. Strahlentherapie 10, 1145—1161, 1920. Der Verf. beschreibt das Eder-Hechtsche Graukeilphotometer und zeigt an einigen Beispielen, daß der Graukeil mit Vorteil zu Messungen in der medizinischen Lichtforschung verwendet werden kann.

VAHLE.

6. Optik aller Wellenlängen.

Bianca Nannei. Azione della luce sulla conducibilit  calorifica del selenio. Cim. (6) 20, 185—200, 1920, Nr. 11/12. [S. 428.]

MEISSNER.

Enoch Karrer and E. P. T. Tyndall. Relative spectral transmission of the atmosphere. Scient. Pap. Bur. of Stand. 16, 377—408, 1920, Nr. 389. Mit 500 oder 1000 Watt-Projektionslampe, Spiegel in 600 m Entfernung und bei der Lampe aufgestelltem Spektrophotometer wurde nachts die verhältnismäßige Transmission für Licht verschiedener Farbe zwischen 420 und 690 μ m bestimmt durch Vergleich des reflektierten mit dem direkten Licht der Lampe. Für 540 μ m wurde eine Zeitkurve aufgenommen und alle Messungen hierauf bezogen, da die Transmission bei Regen abnahm. Die endgültigen Kurven geben im Mittel bei klarem kaltem Wetter und geringer Feuchtigkeit (< 50 Proz.) einen Anstieg der Transmission bis 520 μ m, dann Konstanz bis 640 μ m, dann Abnahme; bei bedecktem Himmel und großer Feuchtigkeit zunächst gleichmäßigen Anstieg bis zum Maximum bei 580 μ m, Minimum bei 610 μ m, zweites Maximum bei 650 μ m, dann Abfall. Das Minimum war besonders gut ausgeprägt bei leichtem Sprühregen, schlecht nach einem Regenschauer und wird den feinen suspendierten Tröpfchen zugeschrieben. Regnerisches Wetter gab Anstieg bis zum Maximum bei 640 μ m, dann Abfall. Hier sind die Farbunterschiede am gr  sten, 65 bei 430 μ m zu 125 bei 640 μ m. Der Abfall aller Kurven hinter 660 μ m wird durch Wirkung der Sauerstoffbanden erklärt.

MÖBIUS.

T. T. Smith, A. H. Bennett, G. E. Merritt. Characteristics of striae in optical glass. Scient. Papers Bur. of Stand. 16, 75—91, 1920, Nr. 373. Für die Feststellung feiner Schlieren kommt entweder die Benutzung eines abbildenden Systems, bei welchem ein Bild der Lichtquelle in der Austrittspupille entsteht, mit direkter Abbildung der Schlieren oder eine Abänderung der T plerschen Schlieren-

methode selbst in Frage. Unregelmäßig begrenzte Stücke werden in einen Trog eingetaucht, der ein Gemisch aus Schwefelkohlenstoff und Gasolin enthält. Nur verhältnismäßig starke Schlieren beeinträchtigen die optische Wirkung, wobei die Lage der Schlieren wichtig ist.

Bei Messung des Brechungsindex mit Hilfe eines Pulfrichschen Refraktometers treten doppelte Totalreflexionsgrenzen auf, wenn ein schwaches Strahlenbündel einfällt. Die doppelten „Linien“ lassen sich durch einfache Mittel von den durch akzidentelle Doppelbrechung hervorgerufenen unterscheiden. Für die Brechungsindizes der Schlieren und des umgebenden Glases wurde gemessen:

Glasart	n_C			n_D			n_F		
	Glas	Schliere	Diff.	Glas	Schliere	Diff.	Glas	Schliere	Diff.
Borosilikat-Kron	1,51370	1,51393	+ 23	1,51616	1,51637	+ 21	1,52198	1,52216	+ 18
Leichter Barium - Flint	1,54485	1,54504	+ 19	1,54792	1,55810	+ 18	1,55525	1,55541	+ 16
Leichtes Barium - Kron	1,57272	1,57250	— 22	1,57565	1,57547	— 18	1,58278	1,58264	— 14
Mittlerer Flint	1,61666	1,61647	— 19	1,62135	1,62113	— 22	1,63339	1,63316	— 23
Mittlerer Flint	1,61921	1,61895	— 26	1,62401	1,62374	— 27	1,63609	1,63584	— 25
Leichtes Barium - Kron	1,56868	1,56846	— 22	1,57153	1,57129	— 24	1,57849	1,57828	— 21
Leichtes Barium - Kron	1,56731	1,56768	+ 37	1,57023	1,57062	+ 39	1,57745	1,57772	+ 27

H. R. SCHULZ.

G. Laski. Kritik der optischen Größenbestimmung submikroskopischer Partikel. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 1, 89—91, 1920, Nr. 4. Erwiderung auf die Kritik von E. Norst (diese Ber. 1, 1423, 1920). Punkt 1. jener Kritik trifft nur die Berechnung an Schwefelteilchen, nicht die an Silberteilchen. Bedenken 2. und 3. sind berechtigt; eine Neuberechnung unter Zugrundelegung des richtigen Spektrums ergibt aber für Silberteilchen nur eine noch bessere Übereinstimmung der auf optischem Wege ermittelten mit den auf anderem Wege gefundenen Größen. Auf Silber und auf Selen (Mattauch) ist die kritisierte Methode anwendbar.

K. PRZIBRAM.

P. V. Wells. Turbidity standard of water analysis. Scient. Papers Bur. of Stand. 15, 693—721, 1920, Nr. 367. Als Normale für den Trübungsgrad des Wassers dient in den Vereinigten Staaten eine Aufschwemmung von fein verteilter Kieselsäure in Wasser, in welcher ein blanker Platindraht von 1 mm Durchmesser, der sich in einem weiten Gefäß 100 mm unter der Oberfläche befindet, für ein 1,2 m senkrecht über dem Draht befindliches Auge gerade verschwindet, vorausgesetzt, daß mittlere Tagesbeleuchtung gewählt wird. Die Versuche zeigten, daß diese Definition keine hinreichende Genauigkeit ergibt (bis 42 Proz. Abweichung), wie bereits eine theoretische Betrachtung über die Gesetzmäßigkeiten, die dieser Methode des Verschwindens zugrunde liegen, wahrscheinlich macht. Ebenso wenig ist eine Beziehung für die Helligkeit des diffus zerstreuten Lichtes angebar, da dessen Intensität und Farbe von der Teilchengröße abhängig ist.

Bei dem zu den Versuchen konstruierten Trübungsmesser gelangte ein schmales Lichtbündel einerseits in die mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllte Zelle von ver-

schiedener Dicke, andererseits über eine Opalglasscheibe zu dem einen Feld des Martensschen Photometers, welches um eine vertikale Achse drehbar war, so daß das unter 20° diffus zerstreute Licht das andere Feld des Photometers beleuchten konnte. Das Vergleichslicht konnte durch rotierenden Sektor geschwächt werden. Als Normalen der Trübung dienten Opalglasscheiben, die an Stelle der Zellen eingesetzt werden konnten. Zwischen Konzentration C und den Werten R , die am Trübungsmesser abgelesen wurden, bestand innerhalb der Beobachtungsfehler die Beziehung

$$C = k \cdot R^\alpha$$

($\alpha = 1,194$). Die Grenze der Genauigkeit liegt bei etwa $2 \cdot 10^{-8}$ Gewichtsteilen Trübungsmittel. Eine zeitliche Veränderung des Trübungsgrades durch Vergrößerung des Teilchendurchmessers von etwa 0,5 Proz. in der Minute konnte festgestellt werden.

H. R. SCHULZ.

F. Becke. Über Grau- und Farbstellung bei gedrehter horizontaler und asymmetrischer Dispersion der optischen Achsen. Wien. Anz. 1921, S. 2—3, Nr. 1. Eine parallel (010) geschnittene Platte von Borax zeigt im Konoskop wegen der gedrehten Dispersion in Normalstellung Farbensäume, die bei Drehung der Platte für eine bestimmte Lage verschwinden (Graustellung). Unter Berücksichtigung der Dispersion des Kristalls läßt sich bei gut chromatisch korrigiertem Apparat die Graustellung benutzen, um die Lage der Achsen für verschiedene Farben festzulegen.

H. R. SCHULZ.

W. Deutschmann. Über die spezifische Drehung optisch-aktiver Flüssigkeiten. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 1, 82—84, 1920, Nr. 4. Die spezifische Drehung, welche eine optisch-aktive Substanz in inaktiven Lösungsmitteln zeigt, variiert deshalb mit der Temperatur, der Konzentration und dem Lösungsmittel, weil molekulare Vorgänge innerhalb der Mischung hereinspielen. Die spezifische Drehung ist in Wahrheit eine Konstante, und im Falle des von O. Scheuer mit großer Präzision untersuchten Stoffpaares Äthylenbromid-Diäthylidiacetylratrat läßt sich rechnerisch darlegen, daß die Variationen auf Verschiebungen des Gleichgewichtes zwischen Mono- und Bimolen des Tartrats beruhen. Auch die anomale Dispersion dieses Tartrats ist nur scheinbar und erklärt sich daraus, daß die Mono- und Bimole stark voneinander abweichende Drehungen und Dispersionen besitzen. Erhöhung der Temperatur begünstigt die Monomole und bewirkt ein Steigen der Werte der Drehung und ein Annähern an den Wert der reinen Monomole; bei höheren Temperaturen ist eine völlig normale Dispersion zu erwarten. Lagert sich mehr als 1 Mol des aktiven Stoffs an 1 Mol des Lösungsmittels an, so muß sich für unendliche Verdünnung auch bei gewöhnlichen Temperaturen der Wert der reinen Monomole ergeben. Dies konnte beim Gemisch Phenol-Diäthylidiacetylratrat nachgewiesen werden.

KAUFFMANN.

Richard F. Jackson and Clara L. Gills. The double-polarization method for estimation of sucrose and the evaluation of the Clerget divisor. Scient. Papers Bur. of Stand. 16, 125—194, 1920, Nr. 375. Es sind die Reaktionsgeschwindigkeiten der Inversion von Rohrzucker für verschiedene Temperaturen bei verschiedenen Konzentrationen der Katalysatoren gemessen worden. Das Gesetz, nach dem die zeitliche Änderung erfolgt

$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{R_0 - R_\infty}{R_t - R_\infty},$$

bestätigt worden, wobei R_0 die Anfangsdrehung, R_∞ die Drehung nach vollständiger Inversion und t die Zeit in Minuten ist. Um 99,99 Proz. des Zuckers zu invertieren, sind für die verschiedenen Temperaturen die in der Tabelle angegebenen Zeiten erforderlich.

Temperatur °C	Konzentration des Katalysators					
	0,01 normal HCl		0,1 normal HCl		0,7925 normal HCl	
	k	Zeit in Stunden	k	Zeit in Stunden	k	Zeit in Stunden
20	0,000 018 99	3511	0,000 203 2	328	0,002 161	30,8
25	0,000 039 84	1673	0,000 426 4	156	0,004 569	14,6
30	0,000 081 48	818	0,000 873 7	76	0,009 427	7,1
35	0,000 162 9	409	0,001 747	38,2	0,019 00	3,5
40	0,000 318 6	209	0,003 453	19,3	0,037 85	106 Min.
50	0,001 145	58	0,012 30	5,4	0,136 5	29,3 „
60	0,003 806	17,5	0,041 51	1,6	0,460 6	8,7 „
70	0,011 82	5,6	0,127 3	31,4 Min.	1,447	2,76 „
80	0,033 03	2,02	0,354 2	11,3 „	—	—
90	0,089 82	0,74	—	—	—	—

Bei Verwendung einer Lösung von 6,34 normal HCl ist für 13 g Saccharose bei 20° der Drehungswert der invertierten Lösung — 33,25, und demgemäß der Divisor der Clergetformel 143,25 an Stelle von 142,66 nach Herzfelds Angabe.

Der Drehungswert sowohl für Rohrzucker als für Invertzucker wird durch die Art und Konzentration des Katalysators und des Neutralisationsmittels beeinflusst. Wenn die Anzahl Kubikzentimeter von 6,34 HCl in 100 ccm darstellt, so ist die Rotation des Invertzuckers durch

$$R_{T=20^{\circ}} = -32,00 - 0,125 C$$

gegeben. Gleichfalls für NaCl, $K_2C_2O_4$, $CaCl_2$ und NH_4Cl ist der Einfluß auf die Drehung bestimmt. Die gleiche Wirkung, wie sie durch 10 ccm 6,34 HCl erzeugt wird, haben 2,315 g NaCl, 2,451 g $K_2C_2O_4$, 1,761 g $CaCl_2$.

Bezeichnet man mit m das Gewicht in Gramm des in 100 ccm vorhandenen Salzes, so ist für Rohrzucker der Drehungswert

$$R_{NaCl} = 100 - 0,265 m$$

$$R_{K_2C_2O_4} = 100 - 0,234 m$$

$$R_{CaCl_2} = 100 - 0,339 m$$

$$R_{NH_4Cl} = 100 - 0,169 m$$

Für die Neutralisation der zur Inversion benutzten Salzsäure ist Ammoniak am besten, da der Einfluß überschüssigen Ammoniaks auf Invertzucker zu vernachlässigen ist, während Natronlauge wesentliche Fehler verursachen kann. Für die Ausführung der Inversion werden vier Verfahren angegeben, die sämtlich übereinstimmende Werte ergeben, je nach der Zusammensetzung der Ausgangslösung aber bestimmte Vorteile aufweisen. Der Clergetfaktor ist in ausführlichen Tabellen für sämtliche Verfahren angegeben.

H. R. SCHULZ.

A. Q. Tool and J. Valasek. Concerning the annealing and characteristics of glass. Scient. Papers Bur. of Stand. 15, 537—571, 1920, Nr. 358. Für den Spannungsg-

ausgleich in Gläsern sind drei Faktoren zu berücksichtigen, nämlich die Ausgleichstemperatur, die Ausgleichszeit und der Kühlprozeß (vgl. Adams und Williamson, Journ. Opt. Soc. Amer. 4, 213, 1920; diese Ber. 1, 1618, 1920). Die Ausgleichstemperatur kann entweder mechanisch oder optisch bestimmt werden. Absolute Übereinstimmung der Zahlenwerte kann bei der Verschiedenheit der Belastungsarten und der verschiedenen Größe der Spannungen nicht erwartet werden. Immerhin ergeben sich annähernd vergleichbare Werte, ebenso wie aus der rein thermischen Methode, welche auf der Bestimmung der im kritischen Intervall beim Erhitzen auftretenden Wärmeabsorption beruht (vgl. Tool und Eichlin, Journ. Opt. Soc. Amer. 4, 340, 1920; Ref. S. 167). Im kritischen Intervall (s. Tabelle am Schluß), für dessen optische Ermittlung entweder die Beobachtung der Aufhellung des Feldes zwischen gekreuzten Nicols oder die Messung der Phasendifferenz bei gleichmäßiger Erhitzung verwendet werden kann, findet ein schneller Ausgleich der Spannung statt. Gleichzeitig aber treten molekulare Änderungen auf, sowie Neigung zur Kristallisation, verbunden mit einer Änderung der thermischen Ausdehnung.

Die Ausgleichszeit hängt von der Höhe der innerhalb bestimmter Grenzen willkürlich zu wählenden Ausgleichstemperatur, der Art des Glases und der Größe der Stücke ab. Für den nach der Maxwell'schen Gleichung

$$\frac{dF}{dt} = E \cdot \frac{dS}{dt} - \frac{F}{T}$$

(F = innere Spannung, S = Deformation, T = Relaxationszeit) verlaufenden Vorgang des Spannungsausgleichs ist die Kenntnis von T wichtig, welche entweder mechanisch oder optisch ermittelt werden kann. Für die Temperaturabhängigkeit der Relaxationszeit gilt nach Twyman:

$$T_{\theta} = T_0 e^{\frac{\theta_0 - \theta}{\alpha}}$$

Unter Benutzung dieser Beziehung wurde ermittelt:

Glasart	Methode	Temperaturintervall °C	k	$T_{500} = (\text{Std.})$
Borosilikat-Kron . .	Biegung	535—585 ⁰	11,4	—
" " . .	"	555—590	11,5	2,1
" " . .	"	605—640	11,6	—
" " . .	"	600—660	12,6	—
" " . .	Optisch	510—535	10,3	8,5
Leichtflint	Biegung	475—530	12,3	0,0094
"	Zug	500—545	11,9	0,0114
"	Optisch	440—490	11,7	0,067
Schwerer Flint . . .	Biegung	485—530	10,2	0,0059

Die Gleichung gestattet eine angenäherte Bestimmung der Kühlzeit, wenn das Verhältnis F/F_0 der Ausgangs- und Endspannungen als bekannt vorausgesetzt wird. Für die Regelung des Kühlprozesses können nur allgemeine Richtlinien gegeben werden. Innerhalb eines an die Ausgleichstemperatur anschließenden Intervalles muß zwecks Vermeidung des Auftretens von Kühlspannungen ein sehr geringes Temperaturgefälle gewählt werden. Betrachtet man den Temperaturabfall in einem bestimmten Punkte als linear, so läßt sich nachweisen, daß der Temperaturabfall für eine beliebige Temperatur umgekehrt proportional dem Quadrat der kleinsten Abmessung sein muß.

Kritisches Intervall für verschiedene Gläser.

Nummer	Glasart *	Kritisches Intervall				Ausgleichsintervall durch optische Messung bestimmt	
		beim Kühlen		beim Erhitzen		Ausgleichs-temperatur $\pm 15^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$	obere Grenze $\pm 15^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$
		A' $\pm 15^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$	B' $\pm 10^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$	A $\pm 10^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$	B $\pm 5^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$		
BS. 76	Schwerer Flint . .	435	495	460	490	—	—
BS. 110	Mittlerer Flint . .	405	480	455	485	460	510
BS. 188	Leichtflint	445	525	485	525	485	510
BS. 145	Bariumflint	470	550	520	560	515	550
BS. 20	Leichtkron	450	525	495	525	480	530
BS. 94	Borosilikatkron . .	475	560	515	565	525	550
K. 266	„ . .	500	585	545	585	525	550
BS. 87	Leichtes Bariumkron	520	590	575	605	570	610
BS. 124	Schweres „	530	610	575	630	605	625

* Zusammensetzung s. Williams u. Rand, Journ. Amer. Ceram. Soc. 2, 422.

H. R. SCHULZ.

S. Leroy Brown. Variation of transparency to total radiation with temperature of source. Phys. Rev. (2) 15, 217, 1920, Nr. 3. Die Gesamtstrahlung eines Wärmestrahlers wird bei steigender Temperatur verhältnismäßig immer reicher an kürzeren Wellenlängen. Infolgedessen muß sich die Gesamtdurchlässigkeit aller Körper in dem Maße, wie sie selektiv absorbieren, mit steigender Temperatur der Strahlungsquelle ändern.

Verf. stellt Versuche über die Größe dieser Änderung an und findet

bei einem Anstieg der Temperatur
der Strahlungsquelle:eine Zunahme der
Durchlässigkeit:

von 200 bis 1200°C . . . bei Glas von 5,8 bis 61 Proz.

" 200 " 1200 . . . " Steinsalz " 35 " 50,5 "

" 400 " 1200 . . . " Glimmer " 7 " 40 "

" 800 " 1200 . . . " Celluloid " 3,8 " 16 "

" 800 " 1200 . . . " Paraffin " 7 " 12 "

FR. HOFFMANN.

Irwin G. Priest. A new study of the leucoscope and its application to pyrometry. Journ. Opt. Soc. Amer. 4, 448—495, 1920, Nr. 6. Helmholtz und seine Schüler, vor allem A. König und E. Brodhun, haben zu ihren Arbeiten aus dem Gebiet der Farbenlehre einen Farbenmesser (Leukoskop) benutzt, der völlig in Vergessenheit geraten ist, obwohl er manche Vorzüge aufweist und mancher praktischen Verwendung fähig ist. Das Instrument besteht in seiner einfachsten Form aus einem Wollastonprisma, einer senkrecht zur Achse geschnittenen, etwa 20 mm dicken Quarzplatte und einem drehbaren Nicol (vgl. König, Wied. Ann. 17, 990—1008, 1882). Es entstehen zwei in komplementärer Farbe sich darbietende Bilder einer rechteckigen Blende, die jedoch für größere Quarzdicken bei einer bestimmten Okularnicolstellung nahezu gleichgefärbt erscheinen. Die Einstellung hängt, wie schon seinerzeit gefunden wurde, von dem Beobachter, der Quarzdicke und der Spektralverteilung der Lichtquelle (Farbentemperatur) ab. Daher läßt sich das Leukoskop als Pyrometer verwenden, vorausgesetzt, daß die persönliche Gleichung des Beobachters berücksichtigt wird, die Eichkurve also für den Beobachter bekannt ist.

Zu den Versuchen selbst wurde ein etwas umgeändertes Chromoskop von Arons benutzt. Für das Temperaturintervall von 800 bis 1600° stand zur Eichung ein schwarzer Körper zur Verfügung, während für höhere Temperaturen durch Vorsetzen einer zwischen zwei Nicols befindlichen dünneren Quarzplatte die durch vorhergehende Messungen bestimmte Spektralverteilung einer Acetylenflamme so verändert wurde, daß sie derjenigen eines schwarzen Körpers von 3000, 3200, 4000, 5000 und 7000° abs. entsprach. Es wurde eine gleichmäßige Eichungskurve aufgestellt, die für jeden Beobachter zeitlich konstant blieb und für die verschiedenen Temperaturen die in der Tabelle wiedergegebenen Fehler einer Einzelmessung ergab:

Absolute Temperatur	1000—2000	2360	3000—4000	4000—5000°
Fehler einer Einzelmessung . .	10—25	30—60	50—100	100—200°

Bei fünf Beobachtungen läßt sich nach Angabe des Verf. eine Temperaturbestimmung bis auf 5 bis 10° innerhalb des technisch in Frage kommenden Temperaturgebietes erreichen, wenn man außer der Farbgleichheit auch noch die Helligkeitsgleichheit der Felder in Betracht zieht. Als allgemeine Gesetze werden aus den Beobachtungen die folgenden abgeleitet:

1. Die Ablesung am Leukoskop ist eine lineare Funktion des Winkels, um welchen die Polarisationssebene der Wellenlänge des optischen Schwerpunktes der Lichtquelle durch den Quarz gedreht wird.
2. Die Bedingung für Gleichheit der Leukoskopfelder (nach Königs Definition) ist, daß die Wellenlängen der optischen Schwerpunkte für die Lichtquelle und die beiden Leukoskopfelder ganz oder nahezu übereinstimmen.

Für die Temperatur der Sonne findet Priest unter Berücksichtigung der Absorption durch die Atmosphären eine Temperatur von 6500° abs., was mit anderweitigen Beobachtungen übereinstimmt.

H. R. SCHULZ.

O. Reinkober. Temperaturabhängigkeit ultraroter Eigenfrequenzen von Ammoniumsalzen. ZS. f. Phys. 3, 318—328, 1920, Nr. 5. An mehreren Ammoniumsalzen (Chlorid, Bromid, Fluorid, Nitrat) in Form von aus Pulver gepreßten Platten wurde der Einfluß von Temperaturänderungen zwischen +120° und -175° auf die Intensität und Wellenlänge der Streifen selektiver Reflexion untersucht und gefunden, daß eine Temperaturerniedrigung der Substanz im allgemeinen eine Erhöhung des Reflexionsvermögens für die bevorzugt reflektierte Wellenlänge zur Folge hat. Es wurden Erhöhungen des Reflexionsvermögens bis auf den 2½fachen Wert beobachtet. Neben der Intensitätserhöhung ist ein Schmälerwerden der Banden und eine Verschiebung der Wellenlänge des Maximums nach kleineren Werten festzustellen. Schwache und unscharfe Banden treten bei Abkühlung der reflektierenden Substanz deutlich hervor. — Das Reflexionsvermögen der untersuchten Platten variierte mit der Intensität, in der die zu reflektierende Strahlung auf der Plattenoberfläche konzentriert wurde. Bei Erhöhung der Strahlungsintensität pro Flächeneinheit und damit höherer Temperatur der Oberfläche vergrößert sich das Reflexionsvermögen. Als Ursache für diesen Effekt, der dem oben beschriebenen Temperatureinfluß entgegengesetzt gerichtet ist, werden Veränderungen von Oberflächenschichten unter dem Einfluß der Temperaturerhöhung angenommen.

REINKOBER.

G. E. Grantham. The effect of temperature upon the infra-red absorption of certain glasses. Phys. Rev. (2) 16, 565—574, 1920, Nr. 6. Die Untersuchung der Durchlässigkeit verschiedener rot, gelb und blau gefärbter Zink- und Borosilikatgläser im Wellenbereich zwischen 0,6 und 4μ bei Temperaturen von 80, 307 und 440° C zeigte, daß die langwellige Grenze des Absorptionsgebietes im Sichtbaren mit

steigender Temperatur nach größeren Wellenlängen verschoben wird. Im Gebiet von Absorptionsbanden im Ultrarot bewirkt die Temperatursteigerung eine Abnahme der selektiv absorbierten Intensität und zugleich schwache Verschiebung der Maxima nach größeren Wellenlängen.

REINKOBER.

Th. Des Coudres. Weiß hoher Ordnung. Phys. ZS. **22**, 51–52, 1921, Nr. 2. Die feinsten mit einem Spektralapparat noch wahrnehmbaren Interferenzstreifen können zur Prüfung der Leistungsfähigkeit der Anordnung dienen. Eine von der Zerlegungsvorrichtung unabhängige Grenze für die Möglichkeit des Zustandekommens der Interferenzstreifen ist aber noch durch die Schwingungsart der Emissionszentren gegeben.

H. R. SCHULZ.

W. F. Meggers. Wave-length measurements in spectra from 5600 Å to 9600 Å. Bull. Bur. of Stand. **14**, 371–395, 1918, Nr. 3. Die mit einem Konkavgitter von 6,30 m Radius, 7,5.13,3 cm² Fläche und 299 Linien pro Millimeter erzeugten Bogenspektren von Fe, Li, Na, K, Rb, Cs, Ba, Mg, Ca, Sr, Ba und Cu wurden mit sensibilisierten Platten im Wellenlängenbereich von 5600 bis 9600 Å photographiert. Die Dispersion betrug 10 Å pro mm im Spektrum 1. Ordnung; als Genauigkeit der mit einer Teilmaschine und den Eisenlinien als Normalen ausgeführten Auswertung der Wellenlängen werden einige Hundertstel Å angegeben. Bezüglich der Zahlenwerte muß auf die Originalmitteilung verwiesen werden, in der die gemessenen Wellenlängen in ausführlichen Tabellen und guten Reproduktionen wiedergegeben werden. Wellenlängendifferenzen von Duplets in den Spektren von Na, K, Rb, Cs und Cu zeigen nach diesen Messungen eine Übereinstimmung bis auf $\frac{1}{100\,000}$ des Wellenlängenwertes.

REINKOBER.

Witold Kasperowicz. Der Aluminiumfunken in Wasser als Strahlungsquelle für Ultraviolett. Elektrochem. ZS. **27**, 24–25, 1920. Im Anschluß an Untersuchungen von Konen wird die Einrichtung zur Erzeugung einer Funkenstrecke zwischen Aluminiumelektroden unter Wasser beschrieben. Bei einer Elektrodenentfernung von 2 mm entstand ein kontinuierliches ultraviolett Spektrum, das mit Hilfe eines Steinheil-Quarzspektrographen untersucht wurde. Mit Hilfe dieser kontinuierlichen Strahlungsquelle wurden dann Absorptionsspektren gemessen. Das Absorptionsspektrum des Benzols besteht aus 7 Banden oder Bandenserien. Auch Benzoldampf weist im extremen Ultraviolett eine Anzahl von Bandenserien auf. Aus den Messungen bei verschiedenen Temperaturen schließt Verf., daß die Temperatur nur auf ultraviolette Schwingungen oberhalb 270 Millimikronen einen größeren Einfluß ausübt (molekulare Absorption), daß aber unterhalb dieser Grenze die Absorption mehr oder weniger innerhalb der Atomgebilde stattfindet.

* J. MEYER.

Felix Stumpf. Die Durchlässigkeit einiger gelber Farbstoffe für ultraviolett Licht. S.-A. ZS. f. wiss. Photogr. **20**, 183–188, 1921, Nr. 6/8. Eine Reihe gelber Farbstoffe werden qualitativ und quantitativ auf ihre Absorption im sichtbaren und ultravioletten Spektralbereich geprüft. Hilfsmittel sind Eisenbogen, Quarzspektrograph, Hauff-Flavinplatten mit einer Schwarzschildkonstanten von 0,8. Der Absorptionsindex $k = \frac{2\tau n\kappa}{\lambda}$ wird aus $J_a = J_0 \cdot e^{-kd}$ (d = Schichtdicke) gefunden, indem aus mehreren Schwärzungsmarken durch Interpolation die Zeit ermittelt wird, welche man die nicht durch das absorbierende Medium geschwächte Intensität J_0 hätte einwirken lassen müssen, um die gleiche Schwärzung zu erzielen, wie mit der durch den Farbstoff hindurchgegangenen Intensität J_a bei einer Bezugs-expositionszeit von 15 sec. $\frac{J_a}{J_0}$ ist also aus $\frac{J_a}{J_0} = \left(\frac{t_i}{15}\right)^p$ zu ermitteln, worin t_i die

durch Interpolation aus den Schwärzungsmarken gefundene Zeit bedeutet, deren Kenntnis die Größe k vermittelt.

Kurven bringen die Ergebnisse zur Darstellung. Alle Proben weisen das von Miethe und Stenger (ZS. f. wiss. Phot. 19, 57, 1919) im tiefen Ultraviolett gefundene Durchlässigkeitsgebiet auf, am weitesten nach kurzen Wellen (300 μ) und am schärfsten ausgeprägt Flavazin L.

BAERWALD

W. F. Meggers. Solar and terrestrial absorption in the sun's spectrum from 6500 Å to 9000 Å. Publ. Allegheny Observ. 6, 13—44, 1919, Nr. 3. Mittels Gitterspektrograph werden die Spektren des östlichen und westlichen Sonnenrandes so photographiert, daß sie übereinander auf der Platte erscheinen. Absorptionslinien der Sonne erscheinen also wegen der Sonnenrotation im Dopplereffekt verschoben. Absorptionslinien der Erdatmosphäre laufen in beiden Spektren gerade hindurch. Aufgenommen wird der Bereich λ 6500 bis λ 9000 Å, die Sensibilisierung der Platten erfolgt durch Dicyanin. Nahezu 60 Proz. der in der Tafel verzeichneten Linien gehören der Erdatmosphäre an, die meisten hiervon dem Wasserdampf, zahlreiche dem Sauerstoff, einige der Kohlensäure und selteneren Bestandteilen. Eine weitere Tafel enthält die Liste der identifizierten, zweifelhaften und fehlenden Sonnenlinien. Eine kurze Diskussion, insbesondere über die Gründe fehlender und schwach vertretenen, auf der Erde stärker vorherrschender Elemente, schließt die Arbeit.

BAERWALD

W. Wien. Über Beobachtungen der Leuchtdauer der Atome und daraus zu ziehende Folgerungen für die Theorie der Lichterregung. Sitzungsber. d. phys.-med. Ges. Würzburg 1919, S. 33—38, Nr. 3. Um die Abklingung des Leuchtens leuchtendender Atome zu verfolgen und die Dämpfungskonstante zu bestimmen wurden Kanalstrahlen durch einen Spalt von 0,1 bis 0,25 mm Breite, 3 mm Länge und 1 mm Tiefe in einen Raum gelassen, in dem mit Hilfe von zehn parallel geschalteten Diffusionspumpen ein Druck erzielt wurde, der nur einige Prozent desjenigen Druckes betrug, unter welchem die Kanalstrahlen entstanden, so daß die Wiederanregung ihres Leuchtens verhindert wurde. Ein Quarzspektrograph wurde so aufgestellt, daß der aus dem engen Spalt austretende Kanalstrahl sich an dem Ort befand, wo sonst der Spalt des Kollimators sich befindet. Durch ein am Ort der Kanalstrahlen erzeugtes Bild eines von parallelen Lichtstrahlen durchsetzten Spalts, hinter dem sich ein keilförmiger, mit absorbierender Flüssigkeit gefüllter Glastrog befand, wurde im Spektrographen als Vergleichslinie eine Linie mit abnehmender Schwärzung erhalten. Die Lichtschwächung durch die Absorption in dem Trog nimmt in der Richtung y der Spektrallinie im Verhältnis $e^{-\gamma k y}$ zu, wenn γ die Tangente des Keilwinkels und k den Absorptionsindex bezeichnen. Das Abklingungsverhältnis der mit der Geschwindigkeit v sich bewegenden Atome im Kanalstrahl ist durch $e^{-2\alpha t}$ gegeben. Da $t = y/v$, so wird $2\alpha = \gamma k v$. Die derart erhaltenen Ergebnisse sind nachstehend zusammengestellt:

Spannung der Entladungsröhre	Spektrallinie	$2\alpha \cdot 10^{-7}$
4000 Volt	H_{β}	6,22
4000 "	H_{γ}	5,55
4500 "	H_{α}	6,78
4500 "	H_{β}	6,16
4500 "	H_{γ}	6,32
2000 "	$\bullet H_{\beta}$	6,35
für Sauerstoff		6,55

Nach der Elektronentheorie wird $2a = \frac{8\pi^2 e^2}{3mc\lambda^2}$, mithin für H_a $2a = 5,13 \cdot 10^7$, während aus der Bohrschen Atomtheorie für H_a $2a = 6,04 \cdot 10^7$ folgt. Für die anderen Linien stimmen die Ergebnisse der Beobachtung mit der Elektronentheorie nicht überein, während aus der Bohrschen Theorie bestimmte Schlüsse nicht gezogen werden können. HARRY SCHMIDT.

P. Vaillant. Sur l'existence d'états intermédiaires dans la phosphorescence du CaS , déduite de l'étude de sa conductibilité. C. R. 171, 713—714, 1920, Nr. 16. Die Leitfähigkeit von phosphoreszenzfähigem Calciumsulfid, die namentlich nach vollständiger Entleuchtung durch Erhitzen außerordentlich gering ist, wird durch Belichtung mit diffusem Sonnenlicht wesentlich erhöht, wobei sie nach etwa 1- bis 2stündiger Belichtung ein Maximum erreicht und dann langsam wieder abnimmt. Die Existenz dieses Maximums ist nicht als Wirkung der auslöschenden Strahlen anzusehen; der Verlauf der Erscheinung bleibt qualitativ der gleiche, wenn nur mit Licht von 555—595 μ bestrahlt wird. Bringt man den Phosphor nach längerer Belichtung ins Dunkle, so steigt die Leitfähigkeit rasch an, erreicht nach einigen Stunden ein sehr viel stärkeres Maximum als während der Erregung und nimmt dann sehr langsam wieder ab. Wird die Bestrahlung vor Erreichung des Maximums unterbrochen und der Phosphor ins Dunkle gebracht, so wächst auch dann die Leitfähigkeit weiter bis zu einem Maximum, das um so niedriger ausfällt und um so schneller erreicht wird, je früher die erregende Bestrahlung unterbrochen wird. Zur Erklärung nimmt Verf. an, daß der Phosphor unter dem Einfluß der Belichtung nacheinander zwei verschiedene Zustände 2 und 3 passiert, wobei 2 besser als der ursprüngliche Zustand 1, und 3 weniger leitet als 2. HARRY SCHMIDT.

M. Mc Mahon. The action of Roentgen and gamma radiations upon the electrical conductivity of selenium crystals. Phys. Rev. (2) 16, 558—564, 1920, Nr. 6. Die elektrische Leitfähigkeit eines Selenkristalls wird durch Bestrahlung mit Röntgen- oder γ -Strahlen in ähnlicher Weise erhöht wie bei Bestrahlung mit Licht; in allen drei Fällen erhält man eine beträchtliche Steigerung des Effekts, wenn man gleichzeitig auf den Kristall einen mechanischen Druck ausübt; die Trägheit der Wirkung ist sehr bedeutend, sie erstreckt sich bei den mitgeteilten Kurven auf mehr als eine Stunde. Ein Versuch, mit spektral zerlegten X-Strahlen zu arbeiten, scheiterte an der zu geringen Energie. Zum Schluß werden Überschlagsrechnungen durchgeführt, um den relativen Nutzeffekt bei Bestrahlung mit Licht-, X- und γ -Strahlen, bezogen auf gleiche absorbierte Energie, miteinander zu vergleichen; danach soll dieser Nutzeffekt für X-Strahlen ungefähr zweimal, für γ -Strahlen etwa dreimal so groß sein als für Licht der Wellenlänge 0,7 μ . Als X-Strahlung wurden die L-Strahlen einer Wolframantikathode verwandt, die γ -Strahlen stammten von 1 mg Radium, das sich in einem Bleigefäß befand. PETER PRINGSHEIM.

W. W. Coblentz. Some general characteristics of spectro-photo-electrical conduction in solids. Journ. Opt. Soc. Amer. 4, 249—254, 1920, Nr. 5. Zusammenfassende Darstellung der im Bureau of Standard gewonnenen Ergebnisse über den lichtelektrischen Leitungseffekt in festen Körpern: 1. Selektivität in der spektralen Empfindlichkeitsverteilung; die meisten untersuchten Substanzen, so insbesondere Selen, besitzen ein Empfindlichkeitsmaximum in der Gegend von 1 μ , nur Molybdänglanz zeigt drei solche Maxima. 2. Selektivität in der Reaktionsgeschwindigkeit: die Trägheit der Effekte ist im allgemeinen für kleinere Wellenlängen geringer als für große; daher sich die richtige Empfindlichkeitsverteilungskurve nur bei hinreichend langer

Bestrahlung erhalten läßt, so daß der Effekt für alle Wellenlängen sein Maximum zu erreichen vermag. 3. Denselben Einfluß wie die Dauer der Erregung hat innerhalb gewisser Grenzen die absolute Intensität der Bestrahlung — je kräftiger diese ist, in desto kürzerer Zeit wird volle Erregung, insbesondere für die großen Wellenlängen, erzielt. 4. Abkühlung der Substanzen auf -172° erniedrigt die Dunkelleitfähigkeit auf ein Minimum, vermehrt dagegen die lichtelektrische Empfindlichkeit und läßt vor allem die selektiven Maxima bedeutend schärfer hervortreten; dabei verschieben sich diese im allgemeinen nach kürzeren Wellenlängen.

PETER PRINGSHEIM.

W. W. Coblentz and H. Kahler. Some optical and photoelectric properties of molybdenite. *Scient. Pap. Bur. of Stand.* **15**, 121—162, 1919, Nr. 338. Ausführliche Mitteilung der Ergebnisse, die im Auszuge schon anderweitig mitgeteilt waren (diese Ber. **1**, 708, 981, 1920; ebenso das vorstehende Referat über eine zusammenfassende Darstellung); dem früher angegebenen ist aus der Originalarbeit folgendes hinzuzufügen: Die absolute Größe der lichtelektrischen Leitungseffekte und damit parallel die Ausgeprägtheit der selektiven Maxima im spektral zerlegten Lichte ist für verschiedene Materialproben und selbst für verschiedene Stellen der nämlichen Molybdänglankristalle sehr verschieden, sie variieren bis um das Fünffache. Mit zunehmender Lichtstärke wächst der Effekt für die Wellenlängen größter Wirksamkeit viel stärker als für die anderen, so daß bei großer Beleuchtungsintensität die selektiven Maxima bei 1μ und $1,8\mu$ sehr viel deutlicher hervortreten. Mit sinkender Temperatur nimmt die Gesamtwirkung sehr bedeutend, bis aufs 50fache zu, wiederum vor allem in den selektiven Maxima, wobei aber das langwelligere Maximum immer mehr zugunsten des anderen gleichzeitig weiter nach Violett zu sich verschiebenden zurücktritt. Bei -175° ist fast nur mehr eins, das eine bei etwa $0,9\mu$ liegende, übrig; umgekehrt ist bei Temperaturen über $+20^{\circ}$ zuweilen noch ein drittes Maximum bei $0,7\mu$ angedeutet. Die Absorption ist für Licht von Wellenlängen $< 0,7\mu$ im Molybdänglanz fast vollständig, dann folgt nach längeren Wellen zu in der Durchlässigkeitskurve ein ziemlich steiler Anstieg, und oberhalb 1μ ist die Durchlässigkeit gleichmäßig ziemlich groß. Das Gebiet des lichtelektrischen Leitungseffekts fällt also gerade an die langwellige Grenze des optischen Absorptionsgebietes.

PETER PRINGSHEIM.

W. W. Coblentz and H. Kahler. Spectral photoelectric sensitivity of silver sulphide and several other substances. *Scient. Pap. Bur. of Stand.* **15**, 231—249, 1919, Nr. 344. Vgl. das zu Anfang des vorigen Referates Gesagte sowie diese Ber. **1**, 1627, 1920. Aus der Originalarbeit ergeben sich folgende Nachträge: Akanthit ist in dem ganzen Gebiete seines lichtelektrischen Leitungseffektes (von $0,6$ bis 4μ) optisch vollkommen undurchsichtig. Obwohl sein lichtelektrisches Leitvermögen bei -158° dasjenige bei Zimmertemperatur um ein Vielfaches übertrifft, wobei gleichzeitig das selektive Maximum sich von $1,3\mu$ nach $1,1\mu$ verschiebt und sehr viel schärfer wird, sinkt sein Dunkel-Leitvermögen auf den 10^8 ten Teil: es wird zu einem fast vollkommenen Isolator; so ist der Widerstand eines Stückes bei $+22^{\circ}$: 3 Ohm, bei -158° : etwa 300 Megohm. Die lichtelektrische Leitfähigkeit einer Platte aus „amorphem“ synthetisch hergestellten Silbersulfid ist sehr gering; die Empfindlichkeitskurve weist keinerlei Maxima auf; bei -158° wird die Empfindlichkeit beträchtlich, mit einem sehr scharfen Maximum bei etwa $1,1\mu$. Von anderen untersuchten natürlichen Mineralien zeigt bei -160° einen schwachen Effekt das Wismutinit (Bi_2S_3) mit zwei Maxima bei $0,64$ und $1,08\mu$; Bleiglantz (PbS), Cylindrit (ein Blei-Antimon-Zinnmineral), Pyrit (FeS_2) und Jamesonit (2PbS bis Pb_2S_2) ergaben durchweg negative Resultate.

PETER PRINGSHEIM.

W. W. Coblenz. Spectrophotoelectric sensitivity of thalofide. *Scient. Pap. Bur. of Stand.* **16**, 253—258, 1920, Nr. 380. Die von T. W. Case unter dem Namen „Thalofide-Cell“ in den Handel gebrachten Zellen, die aus einem Thalliumoxysulfid-Präparat hinter einem roten Glasfilter bestehen, werden im spektral zerlegten Lichte zwischen $0,58$ und 3μ untersucht. Die lichtelektrische Leitfähigkeit zeigt ein ziemlich verwaschenes Maximum bei etwa 1μ , das schon bei Abkühlung von 35 auf 0° merklich schärfer wird, wobei gleichzeitig die Empfindlichkeit auf etwa das Sechsfache anwächst, während umgekehrt die Dunkel-Leitfähigkeit ungefähr im selben Verhältnis abnimmt. Im übrigen vgl. diese Ber. **1**, 1530, 1919.

PETER PRINGSHEIM.

W. Hallwachs. Lichtelektrizität als Funktion des Gasgehaltes. 86. Vers. D. Naturf. u. Ärzte Bad Nauheim 1920. *Phys. ZS.* **21**, 561—568, 1920, Nr. 21/22. Es wird im Anschluß an frühere Untersuchungen des gleichen Autors gezeigt, daß die lichtelektrische Empfindlichkeit von Metallen wesentlich durch dessen Gasbeladung bedingt ist. Die Messungen werden im höchsten Vakuum an Platinfolien ausgeführt, die durch sukzessives Glühen von allen oberflächlich anhaftenden und okkludierten Gasresten befreit werden; um den von anderer Seite gemachten Einwand zu entkräften, als seien elektrische Ladungen auf den Zellenwänden u. dgl. mit im Spiele, befindet sich im selben Versuchsraume eine zweite Platinfolie, die nicht geglüht wird und deren lichtelektrisches Verhalten stets unverändert bleibt. Die Messungen werden zum größten Teile mit dem unzerlegten Lichte eines Hg-Bogens unter Verwendung von Quarzoptik ausgeführt. Die Photoströme steigen infolge des Glühens zunächst sehr schnell auf etwa den zehnfachen Betrag gegenüber den an der frischen Folie beobachteten Werten, und sinken dann langsamer, wenn die Glühtemperatur hoch genug getrieben wird, bis auf etwa 1 Prom. dieses maximalen Wertes. Erklärt wird dies dadurch, daß anfänglich durch das Erhitzen die Oberflächengashaut entfernt wird, welche auf die austretenden Elektronen bremsend wirkt; wird aber auch das okkludierte Gas ausgetrieben, so wird dadurch die lichtelektrische Empfindlichkeit des Metalles herabgesetzt, vielleicht ganz vernichtet. Läßt man die so behandelte Folie wieder mit Luft in Kontakt kommen, so wird der ganze Gang der Veränderung rückwärts durchlaufen. Auch im Hochvakuum tritt eine allmähliche Erholung ein, und zwar an den Rändern, welche den Zuleitungen näher sind, schneller als in der Mitte der Folie; das wird durch langsame Diffusion von Gas im Innern des Metalles aus den nicht geglühten Zuleitungen her erklärt. Bei Anwendung spektral zerlegten Lichtes zeigt es sich, daß die Abnahme der Empfindlichkeit immer mit einer Verschiebung der langwelligen Erregbarkeitsgrenze nach kurzen, die Zunahme mit einer Verschiebung nach größeren Wellenlängen Hand in Hand geht: an der frischen Folie bei etwa $254\mu\mu$ rückt die Grenze beim Zustande maximaler Empfindlichkeit bis $334\mu\mu$ und geht dann wieder bis etwa $270\mu\mu$ zurück. Bei der bekannten spektralen Intensitätsverteilung des Hg-Bogens ist offenbar die Veränderung der totalen Photoströme im unzerlegten Lichte zum sehr großen Teile durch diese Verschiebung der Empfindlichkeitsgrenze zu erklären. Endlich werden noch Versuche beschrieben, welche die verstärkende Wirkung von NH_3 auf die lichtelektrische Empfindlichkeit eines Metalls beweisen: die Ströme sind ceteris paribus bei Füllung der Zelle mit NH_3 von Atmosphärendruck fünf- bis sechsmal so groß wie beim Maximum der Empfindlichkeit an luft- oder wasserstoffgesättigten Folien im Vakuum.

PETER PRINGSHEIM.

H. Dember. Über die Beeinflussung der Lichtelektrizität durch ein Magnetfeld. 86. Vers. D. Naturf. u. Ärzte Bad Nauheim 1920. *Phys. ZS.* **21**, 568—570, 1920, Nr. 21/22. Der lichtelektrische Strom, der an einer Wismutplatte im

hohen Vakuum durch das Licht einer Quarz-Hg-Lampe ausgelöst wird, erleidet durch ein Magnetfeld, dessen Kraftlinien senkrecht zur Platte stehen, eine merkliche Abschwächung; diese ist relativ am stärksten bei schwachen Magnetfeldern (etwa 15 Proz. bei 600 Gauß) und wächst dann immer langsamer bis zu etwa 30 Proz. bei 7000 Gauß. Gegen den (in der Diskussion gemachten) Einwand, daß es sich lediglich um einen Einfluß auf die äußeren Elektronenbahnen handeln könnte, wird die starke Temperaturabhängigkeit des Effekts geltend gemacht, der bei Abkühlung von Zimmertemperatur auf -75° auf etwa das Doppelte sich steigert. Gegen eine spezifische im Innern des Wismuts vor sich gehende Wirkung spricht dagegen die Tatsache, daß Effekte von gleicher Größenordnung auch am Antimon und Palladium beobachtet wurden, sowie der Umstand, daß der Effekt fast ganz verschwindet, wenn man das sicher nicht in das Metall eindringende äußere, die Elektronen beschleunigende elektrische Feld von 0,2 Volt auf 700 Volt erhöht.

PETER PRINGSHEIM.

Edgar Meyer, H. Rosenberg et F. Tank. Sur la mesure de courants photo-électriques à l'aide de tubes renforceurs. Arch. sc. phys. et nat. (5) 2, 260—262, 1920, Mai-Juni. [S. 406.]

PETER PRINGSHEIM.

Max Moeller. Das Ozon. Eine physikalisch-chemische Einzeldarstellung. Mit 32 Textfiguren. VII u. 155 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1921. (Sammlung Vieweg, Heft 52.) [S. 379.]

SCHERL.

F. C. Toy and J. C. Ghosh. The Absorption of Light by the Goldberg Wedge. Phil. Mag. (6) 40, 775—779, 1920, Nr. 240. Es wird geprüft, ob der Goldbergkeil (siehe E. Goldberg, Brit. Journ. of Phot. 57, 648—649 und 649—651, 1910 und ZS. f. wiss. Photogr. 10, 238—244, 1911/12) wirklich auch dann noch die Bezeichnung neutral verdient, wenn man die Untersuchung auf einen über das sichtbare Spektrum hinausgehenden Wellenlängenbereich ausdehnt. Als Versuchsanordnung wird die von R. E. Slade und F. C. Toy (A new method of spectrophotometry in the visible and ultraviolet and the absorption of light by Silver Bromide, Proc. Roy. Soc. (A) 97, 181—190, 1920) angegebene verwendet; diese Versuchsanordnung hatte in der soeben genannten Arbeit für den Extinktionskoeffizienten des Silberbromids im Bereich 450 bis 360μ einen mittleren Fehler von 3 Proz. ergeben; sie beruht im wesentlichen darauf, daß man die in schwach prismatische Form gebrachte zu untersuchende absorbierende Substanz — in unserem Falle den Goldbergkeil — so auf den Spalt eines Spektrographen legt, daß die brechende Kante dieses absorbierenden Keils senkrecht steht zur Längsrichtung des Spaltes. Auf diesen Spalt wird — durch eine Aperturblende mit einstellbarer Öffnung kann die auf den Keil treffende Beleuchtungsstärke geändert werden — eine kleine Stelle (etwa 1 bis 2 mm Durchmesser) einer Quarz-quecksilberbogenlampe abgebildet. Betrachten wir eine bestimmte Wellenlänge λ und zwei einfallende Intensitäten J_1 und J_2 (Beleuchtungsstärken für die Eintrittsfläche des Keils), welche an zwei verschiedenen Stellen I und II die gleiche durchgelassene Intensität J_t — gleiche Schwärzung — bei gleicher Expositionszeit ergeben, dann gelten die folgenden Beziehungen, wenn wir mit D_1 und D_2 die (photographischen) Dichtigkeiten an den Stellen I und II bezeichnen:

$$J_t = J_1 \cdot 10^{-D_1} = J_2 \cdot 10^{-D_2},$$

also

$$\log^{10} J_1/J_2 = D_1 - D_2 = \Delta_\lambda \cdot (x_1 - x_2).$$

Dabei ist Δ_λ die „Abstufungsgradation“ des Keils für die Wellenlänge λ , d. h.

$$\Delta_\lambda = \frac{D_1 - D_2}{x_1 - x_2}.$$

$x_1 - x_2$ ist der Abstand zwischen den Stellen I und II, gemessen senkrecht zur rechenenden Kante des absorbierenden Keils. Demnach gilt:

$$x_1 - x_2 = \frac{1}{A_\lambda} \cdot \log J_1/J_2. \quad (1)$$

ist M_λ die Vergrößerung $\frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$, d. h. die Größe, welche angibt, in welchem Verhältnis die Länge $x_1 - x_2$ am Spaltort als Länge $y_1 - y_2$ auf der photographischen Platte des Spektrographen vergrößert wiedergegeben wird, dann folgt aus (1) schließlich

$$A_\lambda = \frac{M_\lambda}{(y_1 - y_2)} \log J_1/J_2. \quad (3)$$

M_λ ist in leicht ersichtlicher Weise mittels eines Gegenstandes bekannter Größe am Spaltort bestimmbar. Die beiden nebeneinander befindlichen Aufnahmen für J_1 und J_2 könnten nun für die gleiche Spektrallinie λ auf Stellen gleicher Schwärzung untersucht werden; damit wäre $y_1 - y_2$ (y_1 gemessen von einem Ende des Spaltbildes zu dem Bild der Stelle I und y_2 von dem entsprechenden Ende des Spaltbildes der zweiten unter den oben angegebenen Bedingungen erfolgten Aufnahme bis zum Bild der Stelle II) und somit nach (3) A_λ bekannt. Die Bestimmung von $y_1 - y_2$ kann man sich aber nach Angabe der Verff. wesentlich erleichtern, wenn man geeignete positive der Platten herstellt und schließlich auf die scharfen Enden der Spaltbilder am Meßmikroskop einstellt. (Einzelheiten siehe S. 777 der Arbeit und in den Abbildungen 2 bis 4 auf Tafel XVII des Heftes Nr. 240 vom Phil. Mag.) Die Zusammenstellung A, S. 478 zeigt, daß bei gegebenem Intensitätsverhältnis $J_1/J_2 = 23:1$ (Wellenlänge $308,8 \mu\mu$) $y_1 - y_2$ (in cm) bei Expositionszeiten zwischen 1,5 und 15 Minuten unverändert bleibt ($= 0,410 \text{ cm} \pm 0,004 \text{ cm}$). Aus Zusammenstellung B, S. 778 seien einige Werte für die Abstufung $A(A_\lambda)$ (die Bezeichnung Gradation kommt auch im Deutschen vor) wiedergegeben:

Zahlenwerte für A :

λ	660	590	560	546	492	408	379	335	297	289 $\mu\mu$
$J_1/J_2 = 8,1 \dots$	—	—	—	1,42	1,41	1,61	1,75	2,70	3,33	4,06
$J_1/J_2 = 23,0 \dots$	—	—	—	—	—	1,67	1,78	2,63	3,51	3,86
$J_1/J_2 = 3,1 \dots$	1,23	1,25	1,29	—	—	—	—	—	—	—

Aus dieser Zusammenstellung und aus Abbildung 5, S. 779 ersieht man, daß wohl im sichtbaren Spektrum A_λ die Zunahme der Dichtigkeit pro cm (gemessen senkrecht zur rechenenden Kante) nahezu unabhängig von λ ist, daß aber im Ultraviolett A_λ mit abnehmender Wellenlänge sehr schnell zunimmt. Daß die Anwesenheit von Gelatine am Goldbergkeil nicht die Ursache dieser schnellen Zunahme von A_λ ist, wurde dadurch bestätigt, daß über $220 \mu\mu$ keine Absorption in der Gelatineschicht festzustellen war. Diese schnelle Zunahme von A_λ mit abnehmender Wellenlänge von etwa der Mitte des normalen photographisch wirksamen Bereichs ($400 \mu\mu$) an zeigt also, daß der Goldbergkeil die Bezeichnung neutral nicht unbegrenzt verdient. ERFLE.

Paul D. Foote. Some characteristics of the Marvin pyrheliometer. Bull. Bur. of Stand. 14, 605—635, 1919, Nr. 4. Ein Silberscheibenpyrheliometer, dessen genaue Beschreibung später erfolgen soll, wird, außer nach der gewöhnlichen elektrischen Methode, mit einer in der Scheibe liegenden Drahtspule, auch durch Strahlung eines Lummer-Kurlbaumschen schwarzen Körpers von 1600° abs. geeicht. Durch die Spule, die zugleich als Widerstandsthermometer dient, wird die Temperatur-

änderung während der aufeinanderfolgenden Perioden der Erwärmung und Abkühlung von je 60 Sekunden gemessen. Sie berechnet sich unter Zugrundelegung des Newtonschen Abkühlungsgesetzes zu

$$\Delta T_{60} = F^{-1} \Delta Q,$$

wo F die Apparatkonstante, ΔQ die in 60 Sekunden auffallende Wärmemenge ist. Für F wird später $F' = F \cdot 5,5 \cdot 1,20 : 1,217$ genommen. Kurven der zeitlichen Widerstandsänderung zeigen, daß das Abkühlungsgesetz erfüllt ist, außer in den ersten 10 Sekunden jeder Periode. Die Seideisolierung der Spule bewirkt nämlich ein Zurückbleiben bzw. Vorseilen der gemessenen Temperatur bei radiometrischer bzw. elektrischer Heizung, umgekehrt bei Abkühlung, welches nach 10 Sekunden konstant geworden ist. Daher wurden immer nur die letzten 50 Sekunden jeder Periode verwendet. Es war $\Delta T_{60} = 1,217 \Delta T_{50}$ für elektrische, $\Delta T_{60} = 1,215 \Delta T_{50}$ für radiometrische Eichung. F' ist also abhängig von der Periodendauer, aber, wie besondere Versuche zeigten, unabhängig von der empfangenen Energiemenge. Nach Anbringung einiger kleinen Korrekturen ergab sich $F' = 2,135$ bei elektrischer, 2,200 bei radiometrischer Eichung. Messungen der Sonnenintensität ergaben, mit $F' = 2,200$, im Mittel 0,98 der Werte, die gleichzeitig mit einem Smithsonschen Pyrheliometer erhalten wurden. Der Unterschied liegt innerhalb der Kalibrierungsfehler des Marvinischen Pyrheliometers, die der Verf. auf 5 Proz. schätzt. Daß die bei der Eichung verwendete Energie nur etwa 0,02 der Sonnenenergie beträgt, ist ein Nachteil des Instrumentes, der vielleicht durch Verwendung von Sektorscheiben vermindert werden könnte.

MÖBIUS.

Hans Kleinmann. Über ein neues Nephelometer und die Prinzipien nephelometrischer Messungen. Kolloid-ZS. 27, 236—241, 1920. Umwandlung des Chromophotometers von Plesch (D. R.-G. Nr. 301 324) zu einem Nephelometer. Bei seinen kleinen Dimensionen wurde die notwendige Annäherung an eine senkrechte parallele Beleuchtung möglich. Es konnten damit Mengen bis zu 0,0005 mg P_2O_5 in einem Volumen von 25 ccm Flüssigkeit mit einem durchschnittlichen Fehler von 0,5 Proz. gemessen werden.

* LIESEGANG.

W. Kühl. Erfahrungen und Versuche mit den Photozellen des Potsdamer Observatoriums. Ber. Preuß. Meteorol. Inst. f. d. J. 1917, 1918, 1919, S. 101—111, 1920, Nr. 305. Es handelt sich nicht um theoretische Untersuchungen, sondern um die praktische Prüfung zweier bestimmter Photozellen mit ihren individuellen Eigenschaften, wie sie durch die geometrischen Verhältnisse, Größe und Lage der Blenden, Gasdrucke u. dgl. bedingt sind. Von besonderem Einfluß zeigt sich der ungleiche Abstand verschiedener Stellen des Kaliumbelages auf der Kugelwand von der ringförmigen Anode und dem daraus resultierenden ungleichen Potentialgefälle: dies hat eine scheinbare Richtungswirkung zur Folge, schräg eintretende, mehr auf den Rand der K-Fläche auffallende Strahlen ergeben relativ viel zu große Ströme. Das Endergebnis wird dahin zusammengefaßt, daß bei hinreichend kleinen Lichtintensitäten, die durch Einschalten von Blenden immer leicht zu erreichen sind, und bei entsprechend nicht zu hohen Photoströmen ($< 2 \cdot 10^{-2}$ Amp.) die Messung mit der Photozelle die Augenphotometrie an Genauigkeit wie an Sicherheit und Bequemlichkeit übertrifft. Die Potsdamer Zelle zeigt eine langsame Änderung der Empfindlichkeit von etwa 10 Proz. im Jahre, die mittleren monatlichen Abweichungen überschreiten nicht wenige Proz., wozu eine bei der oben erwähnten geringen Belastung ganz in Wegfall kommende Ermüdung von höchstens 1 Proz. hinzutritt.

PETER PRINGSHEIM.

S. E. Doane. Industrial Illumination Far Behind Lamp Development. *Electrical World* 77, 37—38, 1921, Nr. 1. Nach dem Verf. werden bei der Beleuchtung in Fabriken noch nicht die durch die moderne Beleuchtungstechnik geschaffenen Möglichkeiten ausgenutzt, und so nicht die besten Arbeitsbedingungen erreicht. LAX.

F. W. Edridge-Green. The theory of vision. *Brit. journ. of ophthalmol.* 4, 409—412, 1920, Nr. 9. Im Juliheft des *Brit. journ. of ophthalmol.* hat Parsons einen Angriff gegen die Theorie des Sehens von Edridge-Green begonnen; letzterer antwortet mit kurzen Bemerkungen. Verf. ist Gegner der Duplizitätstheorie von v. Kries; der schwerwiegendste Einwand gegen die Duplizitätstheorie sei dieser, daß ein bereits farblos gesehenes Spektrum wieder farbig wird bei weiter fortschreitender Dunkelanpassung. Die Stäbchen sind nach Verf. keine empfindenden Elemente, sondern mit der Bildung und Verteilung des Sehpurpurs betraut. Parsons hat gegen diese Annahme des Verf. angeführt, daß manche Tiere, wie die Schildkröten, nur Zapfen, andere nur Stäbchen besäßen. Verf. findet bei der Schildkröte Zapfen und Stäbchen so gut wie beim Menschen. Er beruft sich ferner auf Lindsay Johnson, der bei keinem Tier ein Sehsubstrat entsprechend dem Sehpurpur vermißt. Weiter sind die angeblich nur den Stäbchen zugeschriebenen Eigentümlichkeiten des Sehens, wie das Purkinje-Phänomen, die Änderung der Weißgleichung bei Hell- und Dunkeladaptation, die verschiedenen Nachbildphasen usw., in der Fovea nur gradweise von der Peripherie verschieden. Verf., Hering, Hess, Garten u. a. haben das Purkinje-Phänomen in der Fovea gefunden. Das Purkinje-Phänomen ist photochemisch zu erklären. Verf. veröffentlicht einen Briefauszug von Asher (Bern), der sich beifällig zu seiner Theorie über die Stäbchen und Zapfen äußert. ** BEST.

L. E. Dodd. Stroboscopic Formulae used by Poske, by Michelson, and by Reed Respectively, for Rating Tuning Forks, as Special Cases of the More General Stroboscopic Equation. *Phys. Rev.* (2) 15, 145—146, 1920, Nr. 2. [S. 376.] V. HORNOSTEL.

E. O. Rasser. Farbensinn, Farbenblindheit, Farbenuntüchtigkeit. *D. Opt. Wochenschr.* 7, 51—53, 1921, Nr. 4. Die Ansicht, daß die Reaktionsfähigkeit für Blau bei den Menschen des Altertums geringer war als in der Neuzeit und daß der historische Fortschritt hinsichtlich der Farbenempfindlichkeit sich nach den kürzeren Wellenlängen hin bewegt habe, läßt sich nach den Untersuchungen von Friedländer über den antiken Purpur nicht mehr aufrecht erhalten. Der Purpur aus *Murex branderis* ist ein dunkles Violett, entgegen der bisherigen Auffassung, nach der er ein blaustichiges, intensives Rot darstellt. Auch die farbige Wandbekleidung, die in Babylon aufgefunden ist, zeigt lebhaft blaue Farben und spricht dafür, daß Blauempfindung auch in früheren Zeitaltern anzunehmen ist. Mangel ausreichender Farbenbezeichnungen, sowie zeitliche Veränderung der Farbstoffe sind bei dem Zustandekommen der ersterwähnten Hypothese zu berücksichtigen. Auf die Arten der Farbenblindheit, sowie die Untersuchungsverfahren zur Feststellung von Farbensehstörungen wird hingewiesen. H. R. SCHULZ.

Irwin G. Priest. Preliminary note on the relations between the quality of color and the spectral distribution of light in the stimulus. *Journ. Opt. Soc. Amer.* 4, 388—401, 1920, Nr. 5. Zweck der Arbeit ist es, die allgemeine Bedingung dafür aufzustellen, daß zwei Farben mit verschiedener Spektralverteilung den gleichen Eindruck im Auge hervorbringen. Eine Reihe von Beobachtungen mit Anstrichen, Ölen, Gläsern, dem Leukoskop und dem Aronsschen Chromoskop führten zu der Beziehung, daß zwei Lichter verschiedener Spektralverteilung dann

die gleiche Farbenempfindung bewirken, wenn die Wellenlänge der Schwerpunkte der durch die Verteilungskurven mit der Achse eingeschlossenen Flächen die gleiche ist. Ist λ_1 die Wellenlänge der hervorstechenden Farbe, λ_2 die Wellenlänge des optischen Schwerpunktes für Sonnenlicht ($560 \mu\mu$), l_1 und l_2 die Mengen farbiges und Sonnenlicht, so ist der Schwerpunkt λ_c eines Gemisches von homogenem Licht und Sonnenlicht

$$\lambda_c = \frac{\lambda_1 l_1 + \lambda_2 l_2}{l_1 + l_2}.$$

Setzt man

$$\pi = \frac{l_1}{l_1 + l_2},$$

so wird dies

$$\lambda_c = \lambda_1 \cdot \pi + \lambda_2 (1 - \pi).$$

Aus der „Farbentemperatur“ (diese Ber. 1, 849, 1920), für welche die Spektralverteilung nach der Planckschen Formel berechnet wird, und den Jonesschen Werten für λ_1 und π ergibt sich die Bestätigung des gefundenen Gesetzes (s. Tabelle).

Lichtquelle	Aus der Farbentemperatur berechneter Schwerpunkt		Nach Jones' Versuchen		
	Temperatur	λ_c	λ_1	π	λ_c
Hefner	1875 ⁰	585,0	593,0	0,86	588,3
Pentan	1914	584,0	592,0	0,85	587,1
Wolfram 1,25 Watt/Kerze. .	2385	577,2	588,0	0,65	578,0
Acetylen	2360	577,5	585,5	0,64	576,4

H. R. SCHULZ.

Irwin G. Priest. Note on the relation between the frequencies of complementary hues. Journ. Opt. Soc. Amer. 4, 402—404, 1920, Nr. 5. Die von verschiedenen Seiten bestimmten Werte für die Wellenlängen der Komplementärfarben zeigen erhebliche Abweichungen von einem als Mittel angenommenen Hyperbelgesetz. Es kann erwartet werden, daß bei Einführung der Schwingungsfrequenzen einfachere Beziehungen sich ergeben. Wird die Frequenz f auf eine Trilliontel Sekunde bezogen ($f = 300\,000 : \lambda$; λ in $\mu\mu$), so ergibt sich für die Hyperbel

$$(530 - f)(f_{\text{comp.}} - 608) = 220$$

mit dem Asymptoten 530 und 608 und dem Brennpunkt 509,2, 628,8. Die Empfindlichkeit eines Beobachters müßte definiert werden durch

1. die Frequenzen der Spektralfarben,
2. die Unterschiedsempfindlichkeit in Abhängigkeit von der Frequenz,
3. die als Grau empfundene Spektralverteilung eines schwarzen Körpers,
4. die relativen Intensitäten homogener Komplementärfarben, die erforderlich sind, um gemäß 3. Grau zu ergeben.

Verf. erwartet, daß sich dabei ein tieferer Einblick in die Beziehungen zwischen Reiz und Wirkung auf die Netzhaut ergibt.

H. R. SCHULZ.

R. Greeff. Eine Fälschung aus der Geschichte der Brille. ZS. f. ophthalmol. Opt. 9, 9—12, 1921, Nr. 1. Verf. zeigt, daß eine Abbildung in einem Aufsatz der Leipziger Illustrierten Zeitung 1852 über „Mittelalterliche Industrie“ eine Fälschung ist. Besonders bei historischen Aufsätzen ist Quellenangabe ein unbedingtes Erfordernis.

H. R. SCHULZ.

Leopold Freund. Ein wichtiger Fortschritt für die medizinische Lichtforschung. S.-A. Strahlentherapie 10, 1145—1161, 1920. [S. 410.]

VAHLK.

7. Wärme.

M. Thornton. The Ignition of Gases at Reduced Pressures by Transient Arcs. Phil. Mag. (6) 40, 450—460, 1920, Nr. 238. Es handelt sich um die Zündung von Gasgemischen durch einen Lichtbogen zwischen zwei (mit Hilfe eines Elektromagnets) plötzlich auseinander gezogenen Platinelektroden, die in einem Stromkreis möglichst geringer Selbstinduktion liegen. Es wurde Gleichstrom von 100 Volt Spannung und Wechselstrom von der Frequenz 36 und 200 Volt Spannung verwendet. Für Wasserstoff, Methan, Äthan, Propan, Steinkohlengas (Coal-gas), Kohlenoxyd (der Sauerstoff- oder Sauerstoffgehalt ist nicht angegeben) wurde bei Drucken von 0,2 bis 4 Atm. die zur Zündung erforderliche Mindeststromstärke in Abhängigkeit vom Druck des Gases festgestellt. Dabei ergaben sich Kurven, die etwas Ähnlichkeit mit der van der Waals'schen Gleichung haben, nämlich angenähert darstellbar sind durch

$$\left(i + \frac{a}{p^2}\right)(p - b) = \frac{C}{T},$$

wenn i der Strom, p der Druck, T die Dauer des Lichtbogens, a eine Funktion von p , b und C Konstanten sind. MEISSNER.

Rudolf Kaesbohrer. Arten und rechnerische Grundlagen der Erhitzung mit Dampf. Chem.-Ztg. 45, 69—73, 1921, Nr. 9. Der Verf. behandelt u. a. die direkte und indirekte Heizung durch Dampf zum Destillieren, Verdampfen usw. und bringt Werte des Wärmeübergangskoeffizienten u. dgl. aus der Praxis. MAX JAKOB.

H. Urbain. Système de chimie comparée. Soc. chim. phys. Séance du 12 mai 1920. Journ. chim. phys. 18, 315—316, 1920, Nr. 3. [S. 389.] BERNDT.

S. Fazel. The Heat of Vaporization and Work of Ionization. Phys. Rev. (2) 15, 232, 1920, Nr. 3. Anzeige einer Arbeit, in der die 4 Typen von Trennungsarbeiten neutraler Atome: Trennung

1. zweier neutraler Atome,
2. eines Atoms vom festen Körper,
3. eines Elektrons vom festen Körper,
4. eines Elektrons vom Atom des dampfförmigen Zustandes,

für einige Elemente berechnet und mit Erfahrungsdaten verglichen werden. VALENTINER.

Max Moeller. Das Ozon. Eine physikalisch-chemische Einzeldarstellung. Mit 2 Textfiguren. VII und 155 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1921 (Sammlung Vieweg, Heft 52). [S. 379.] SCHEEL.

E. D. Kleeman. A Kinetic Theory of Gases and Liquids. XVI u. 272 S. New York, John Wiley and Sons, Inc.; London, Chapman and Hall, Ltd., 1920. Nature 106, 465, 1920, Nr. 2667. SCHEEL.

Edgar W. Woolard. The measurement of temperature, with some remarks on other physical measurements, and applications to meteorology. Monthly Weather Review 48, 264—270, 1920, Nr. 5. Verf. bespricht ausführlich die in der Physik gebräuchlichen Grundeinheiten unter besonderer Berücksichtigung der

Gründe für und gegen das metrische Maßsystem. Dann werden die Grundlagen der Thermometrie erörtert und nach einer langen geschichtlichen Einleitung kurz die wichtigsten modernen Instrumente und Meßmethoden aufgeführt. FR. HOFFMANN.

Irwin G. Priest. A new study of the leucoscop and its application to pyrometry. Journ. Opt. Soc. Amer. 4, 448—495, 1920, Nr. 6. [S. 415.] H. R. SCHULZ.

E. Langthaler. Ein neues Gaskalorimeter. Gas- u. Wasserfach 64, 83—86, 1921, Nr. 6. [S. 362.] SCHWERDT.

J. Narbutt. Eine approximative Berechnung der Erstarrungswärmen der verflüssigten Edelgase. Phys. ZS. 22, 52—53, 1921, Nr. 2. Da sich gezeigt hat, daß für die Elemente, welche zu derselben chemischen Gruppe gehören, das Verhältnis der molekularen Schmelzwärme ϱA durch die absolute Schmelztemperatur θ konstant ist, so wird unter der Annahme, daß diese Beziehung auch für die Edelgase gilt, aus der von Eucken beobachteten Schmelzwärme des Argons $\varrho A = 0,268 \text{ cal/g-Atom}$ die Schmelzwärme der übrigen Edelgase berechnet. Es wird für Argon $\theta = 84^\circ$ gesetzt, so daß sich $\frac{\varrho A}{\theta} = 0,0032$ ergibt. Hiernach erhält man für die molekulare Schmelzwärme von

	He	Ne	Kr	Xe	Nt	
$A\varrho <$	0,004	0,08	0,33	0,43	0,65.	HENNING.

Seihei Konno. On the Variation of Thermal Conductivity during the Fusion of Metals. Phil. Mag. (6) 40, 542—552, 1920, Nr. 239. Abdruck aus Science Rep. Tōhoku Univ. 8, 169—179, 1919, Nr. 3 (diese Ber. 2, 222, 1921). MEISSNER.

Bianca Nannell. Azione della luce sulla conducibilita calorifica del selenio. Cim. (6) 20, 185—200, 1920, Nr. 11/12. Die Wärmeleitfähigkeit des kristallisierten Selens wurde mit der eines lichtunempfindlichen Materials bei Belichtung und ohne Belichtung verglichen, indem die Temperaturgefälle in den beiden Substanzen, die vom selben Wärmestrom durchflossen waren, gemessen wurden. Bei einer Temperatur von 12° wurde bei Belichtung eine Zunahme der Wärmeleitfähigkeit um etwa 24 Proz. gefunden. Bei Temperaturerhöhung sank der Einfluß der Belichtung und war bei einer mittleren Temperatur von etwa 25° , bei der allerdings auch die durchgehende Wärmemenge und das Temperaturgefälle sehr viel größer war, nahezu Null. MEISSNER.

H. A. Daynes. The Theory of the Katharometer. Proc. Roy. Soc. London (A) 97, 273—286, 1920, Nr. 685. [S. 372.] VALENTINE.

P. Rosin. Die Grundlagen der Wärmeverluste metallurgischer Öfen. Metall u. Erz 18, 37—45, 78—88, 99—104, 1921, Nr. 2, 4 u. 5. Der Verf. setzt die Schwierigkeiten der Bestimmung des Wärmeleitvermögens feuerfester Stoffe auseinander, die in der Versuchsanordnung, der Berechnung und in der Verschiedenheit und Veränderlichkeit des Materials begründet sind. Er bringt ferner eine Zusammenstellung wohl aller bekannt gewordenen Werte des Wärmeleitvermögens feuerfester Stoffe bis zu 1200° mit den Angaben der Beobachter über chemische Zusammensetzung, Brenntemperatur, Dichte und Porosität. Die betreffende Tabelle, die 53 Stoffe umfaßt, von denen sich einige nur durch die Brenntemperatur unterscheiden, ist deshalb von besonderem Interesse, weil die Originalberichte sich vielfach in schwer zugänglichen ausländischen Zeitschriften befinden. Endlich wird der sonderbare Vorschlag gemacht, einen als „Maßeinheit“ für die Wärmeleitfähigkeit feuerfester Produkte dienenden Vergleichskörper zu schaffen, der

n der Sekunde bei 1° Temperaturdifferenz 1 cal oder 1 Ws durchläßt (also etwas Ähnliches wie einen elektrischen Normalwiderstand). Der Verf. meint, daß dann einfachere Vergleichsmessungen der Wärmeleitzahl die schwierigeren Absolutmessungen ersetzen könnten. Allerdings müsse wenigstens für einen Stoff die Wärmeleitzahl einwandfrei festgestellt sein.

MAX JAKOB.

Osc. Knoblauch, E. Raisch und H. Reiher. Die Wärmeleitzahl von Bau- und Isolierstoffen und die Wärmedurchlässigkeitszahl neuer Bauweisen. *Geundheits-Ing.* 43, 607—623, 1920, Nr. 52. Die Verf. berichten über die im Laboratorium für technische Physik der Technischen Hochschule München 1. an plattenförmigen Apparaten, 2. an Versuchshäuschen in den letzten acht Jahren im stationären Wärmezustand ausgeführten Untersuchungen.

1. Der von Poensgen beschriebene Zwei-Plattenapparat ist in mancher Beziehung praktisch verbessert worden. Auch ist die Messung bei höheren Temperaturen durch den Ersatz der Kühlplatten mittels elektrischer Heizplatten ermöglicht worden, wie unabhängig davon bereits vom Referenten (*ZS. d. Ver. deutsch. Ing.* 1919, S. 69) vorgeschlagen worden ist. Im Münchener Laboratorium wurden bisher 42 verschiedene Korkplatten geprüft, deren Raumgewicht zwischen 61 und 483 kg/m³ betrug. Die Wärmeleitfähigkeit λ nahm in diesen Grenzen von 0,033 bis 0,094 kcal.m⁻¹.h⁻¹.Grad⁻¹ zu. Ferner wurden 28 Isolier- und Brennstoffe, wie Haarwolle, Roßhaare, Strohfasern, Baumrinde, Asbest, Asbestschiefer, Sperrholz, Zementholz, Gips, Torfstein, Kieselgurstein, Hohlstein, Schlackenbeton, Lehmstein zum Teil bis zur Temperatur von 250^o untersucht. λ nahm mit der Temperatur und mit dem Raumgewicht zu. Besonderes Augenmerk wurde darauf gerichtet, welchen Einfluß die Feuchtigkeit von Ziegelsteinen auf deren Wärmeleitfähigkeit hat. Für Maschinenziegel von 1620 kg/m³ Raumgewicht ergab sich bei 51^o und 0 Vol.-Proz. Feuchtigkeit $\lambda = 0,414$, bei 43^o und 1,8 Proz. Feuchtigkeit $\lambda = 0,823$.

2. Die Versuchshäuschen hatten je zwei vertikale, 2 m hohe, 2 m lange Wände aus dem zu untersuchenden Material, ferner aus Korkplatten bestehende 0,9 m breite „Giebelwände“, Decke und Boden. Die durch einen elektrischen Heizkörper und einen Ventilator im Innern erzeugte Wärmemenge geht teils durch die Korkplatten, teils durch die Versuchswände nach außen. Durch viele Thermoelemente wurde das Temperaturgefälle in diesen bestimmt. Da ferner λ der Korkwände bekannt war, konnte Λ der Versuchswände (d. i. die Wärmedurchlässigkeit von 1 qm der Wand bei 1^o Temperaturdifferenz) bestimmt werden. Durch Aufsetzen von Korkwänden auf die Versuchswände war die Wärmebilanz zu kontrollieren. Die Übereinstimmung ist praktisch gut. Nur ist die aus λ und dem Temperaturgefälle in den Korkwänden berechnete Wärmemenge durchweg um einige Prozente kleiner als die im Innern erzeugte Wärme. Die Verf. suchen diese Differenz durch eine geringe Luftdurchlässigkeit der Mauern zu erklären. Der Referent glaubt vielmehr, daß die Differenz im wesentlichen darauf zurückzuführen ist, daß die Wärmeströmung in den Wänden auch an den Kanten und Ecken der Häuschen der Einfachheit halber als senkrecht zu den Außenflächen angenommen ist, während sie dort in Wirklichkeit schief zu diesen Flächen erfolgt. Auf die geschilderte Weise wurden untersucht Mauern aus Ziegel, Beton, Kalksandstein, Lehmstein, Betonhohlsteinen, Barackenwände, Holzhohlwände und Dachkonstruktionen (die statt der Decke der Häuschen eingesetzt waren). Die Art des Stoffes, des Zusammenbaues, der Vorbehandlung usw. der Mauern ist genau beschrieben. Aus Λ ließ sich bei einigen Mauern λ des Hauptbestandteiles berechnen. So erhielten die Verf. für normal feuchte Ziegel (0,90 Vol.-Proz. Feuchtigkeit) $\lambda = 0,60$.

Den Abschluß der Abhandlung bilden ausführliche Tabellen über die Wärmeleitfähigkeit mannigfaltiger Bau- und Isolierstoffe, die bisher im Münchener Laboratorium geprüft worden sind. Auch die Wärmeleitfähigkeit der früher untersuchten Dampfschutzmassen und feuerfesten Steine sind der Vollständigkeit halber mit angeführt. Diese Tabellen enthalten etwa 110 Werte von λ und λ .

MAX JAKOB.

V. T. Saunders. The Mechanics of Solidity. Nature 106, 534—535, 1920, Nr. 2669. [S. 365.]

BERNDT.

P. D. Merica, R. G. Waltenberg, H. Scott. Heat treatment of duralumin. Scient. Pap. Bur. of Stand. 15, 271—316, 1919, Nr. 347. [S. 387.]

BERNDT.

M. Braesco. Sur les formes allotropiques de la silice. Soc. chim. phys. Séance du 9 juin 1920. Journ. chim. phys. 18, 316—317, 1920, Nr. 3. [S. 381.]

BERNDT.

P. D. Merica and L. W. Schad. Thermal expansion of alpha and of beta brass between 0 and 600° C, in relation to the mechanical properties of heterogeneous brasses of the muntz metal type. Bull. Bur. of Stand. 14, 571—590, 1919, Nr. 4. Die Erklärung durch anfängliche oder infolge des Schmiedens entstandene Eigenspannungen und durch Korrosion für den „Altersbruch“ von 60:40 Messing trifft nicht in allen Fällen zu, wie an einigen Beispielen ausgeführt wird, bei denen es sich immer um abgeschrecktes Material handelte. Als Ursache wurde die ungleiche Ausdehnung der beiden Komponenten (Alpha- und Betamessing) während der schnellen Abkühlung vermutet. Es wurden deshalb Proben von Alpha- und Betamessing untersucht; diese bestanden aus Gußstücken, welche bei jenem bei 500° ausgeglüht und langsam gekühlt, bei diesem vom Umwandlungspunkt aus abgeschreckt waren. Die Wärmebehandlung wurde dabei so lange fortgesetzt, bis sie unter dem Mikroskop homogen erschienen. Die Untersuchung der Ausdehnung erfolgte bei höheren Temperaturen in einem elektrischen Ofen, in welchem die Temperaturverteilung auf 0,1° gleichförmig war, bei solchen bis 300° im Ölbade. Die Temperatur wurde mit Thermoelementen, die Längenänderung mit einem Komparator auf $\pm 0,0003$ Proz. genau bestimmt. Die Ausdehnungskurve verläuft für Alphamessing bis 600° kontinuierlich, während sie bei Betamessing bei 450 bis 460° einen Knick aufweist. Die ersten Glieder der quadratischen Ausdehnungsgleichung sind für beide nahezu gleich, doch wachsen sie bei Betamessing mit dem Zinngehalt an. Das zweite Glied ist dagegen bei dem Alphamessing nur etwa halb so groß als bei der Betamodifikation. Die Ausdehnungen beider Arten sind deshalb bis 300° nahezu gleich, dann aber wird sie bis 460° für das Betamessing nahezu doppelt so groß. Jenseits der Umwandlungstemperatur verläuft die Ausdehnungskurve des Betamessings nahezu parallel zu der des Alphamessings. Bis 460° würde sie übrigens besser durch eine kubische Gleichung dargestellt werden; oberhalb dieses Umwandlungspunktes ist sie dagegen linear und ist der Ausdehnungskoeffizient 25,2 bis 27,9 $\cdot 10^{-6}$. Zwischen den beobachteten und den nach der quadratischen Formel berechneten Werten ergaben sich für beide Komponenten typische Abweichungen. Nach dem Erwärmen über 600° wurde beim Alphamessing eine kleine dauernde Verlängerung beobachtet, während beim Betamessing stets eine Schwindung auftrat. Bei zwei bestimmten Proben der beiden Arten wurden die Dichten bei gewöhnlicher Temperatur zu 8,294 bzw. 8,226 ermittelt. Durch die verschiedenen Ausdehnungen der beiden Komponenten in einer Legierung (namentlich zwischen 450 und 300°) treten Spannungen auf, welche für den Fall von miteinander fest verbundenen Stäben berechnet werden.

Es wurden auch einige Versuche über Eigenspannungen angestellt. Abgeschrecktes Landelsmessing 60:40 in der Form von 1" Stäben platzte in Quecksilbernitratlösung nicht auf, dagegen wurde durch diese Wärmebehandlung die Proportionalitätsgrenze um 2000 Pfund/Quadratzoll erniedrigt. Wird Schiffs- oder Manganbronze so abgeschreckt, daß die Betakörner von Alphahüllen umgeben bleiben, so wird es zugleich weich und spröde und erfolgt der Bruch interkristallinisch. Die Sprödigkeit wird auf die tangentialen Zugspannungen in den unmittelbar an die Alphahüllen anliegenden Betakristallen zurückgeführt. BERNDT.

A. Byk. Das Theorem der übereinstimmenden Zustände und die Quantentheorie der Gase und Flüssigkeiten. Phys. ZS. 22, 15—20, 1921, Nr. 1. Verf. betrachtet das Theorem der übereinstimmenden Zustände als ein Grenzgesetz für Substanzen mit hoher kritischer Temperatur und versucht die mit abnehmender kritischer Temperatur wachsenden Abweichungen durch die Quantentheorie zu erklären. Bezeichnet m_0 das Gewicht des Moleküls, φ_0 das molekulare kritische Volumen, ϑ_0 die kritische Temperatur (also $k\vartheta_0$ die betreffende Energiegröße pro Molekül), so tritt an Stelle des absoluten Wirkungsquantums h , das reduzierte Wirkungsquantum w

$$w = \frac{h}{m_0^{1/2} \left(\frac{\varphi_0}{N}\right)^{1/3} (k\vartheta_0)^{1/2}}.$$

Nach dem Ähnlichkeitsprinzip der klassischen Mechanik sollte w eine Konstante sein (und zwar, wenn h entsprechend der Boltzmannschen Theorie als Differential aufgefaßt wird: $w = 0$); in Wirklichkeit nimmt für 41 behandelte Substanzen w vom Wert ~ 2 bis auf den 156. Teil ab. Wir geben hier die Anfangswerte und den vorläufigen Endwert:

He	H ₂	CH ₄	N ₂	CO	O ₂	A	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	SnCl ₄
2,04	1,12	0,144	0,138	0,133	0,124	0,112	0,0805	0,0728	0,0131

Allgemein gilt für eine Zustandsgröße G von der Dimension

$$[\text{Masse}]^\mu [\text{Volumen}]^\xi [\text{Energie}]^\varepsilon [\text{Temperatur}]^\tau$$

die Beziehung

$$\frac{G}{m_0^\mu \left(\frac{\varphi_0}{N}\right)^\xi (k\vartheta_0)^\varepsilon (\vartheta_0)^\tau} = g(\varphi, \vartheta, w).$$

Die quantentheoretische Fassung des Theorems der übereinstimmenden Zustände ist als Erweiterung der klassischen anzusehen (letztere ist als Grenzfall für kleine w in ersteren enthalten), ebenso wie das klassische Rayleigh-Jeanssche Strahlungsgesetz als Grenzfall des Planckschen quantentheoretischen anzusehen ist. Indem also in die Zustandsbeziehungen w als individueller Parameter hinzutritt, glaubt Verf. eine ganze Reihe bisheriger Abweichungen vom Korrespondenzgesetz erklären zu können, unter anderem dessen Modifikation von Kirstine Meyer, Boyle- und Inversionstemperaturen, Troutonsche Konstante, innere Reibung, Oberflächenspannung, Molekularrefraktion, Gesetz von Cailletet und Mathias. Von diesen wird letzteres hier ausführlicher behandelt und die Abhängigkeit der reduzierten Neigung der Mittellinie γ von $1/w$ graphisch dargestellt. Für die immer noch verbleibenden unregelmäßigen Schwankungen wird die bisherige Erklärung durch mangelnde Erfüllung der geometrischen Ähnlichkeit herangezogen. — Verf. hält hiermit die Theorie der Gase und Flüssigkeiten auf den Punkt zurückgeführt, auf dem die Theorie der Wärmestrahlung nach Aufstellung des Wienschen Verschiebungsgesetzes war. —

Die hier gegebene Methode, eine absolute Konstante (h) durch bestimmte Reduktion als Variable (w) aufzufassen, läßt sich auch auf anderen Gebieten benutzen; Verf. diskutiert ihre Übertragung auf das Relativitätsprinzip. Zum Schluß vertritt er die Auffassung, daß zwar die Bewegung relativ, die Größe als solche aber absolut sei und daß mithin das Tolmansche Prinzip der Relativität der Größe nicht richtig sein könne.

SCHAMES.

Sophus Weber. On the critical constants of mercury. Onnes Comm. Leiden Suppl. No. 43 to Nos. 145—156, 21—31, 1920. Neuere Untersuchungen über die kritische Temperatur T_k von Quecksilber haben ergeben, daß deren Temperatur sehr viel höher liegt, als früher angenommen, vermutlich höher als 1700° abs. Der Verf. zeigt durch Betrachtungen, die an die Bestimmungen der Dichte von flüssigem und dampfförmigem Quecksilber von Frl. Bender anknüpfen, unter Bezugnahme auf das Gesetz vom gradlinigen Durchmesser, daß die Temperatur um $1450 + 273^\circ$ abs. liegen wird; die kritische Dichte ϱ_k ergäbe sich unter dieser Annahme zu 5,0, der kritische Druck p_k zu etwa 1042 Atm. Dieser Druckwert würde gut übereinstimmen mit dem, der sich durch Extrapolation der Knudsenschen Formel für den Dampfdruck von Quecksilber ergibt. In den beiden graphischen Darstellungen

$$1. \text{ mit } \frac{\varrho}{\varrho_k}, \frac{T}{T_k} \quad \text{und} \quad 2. \text{ mit } \lg \frac{p_k}{p}, \left(\frac{T_k}{T} - 1 \right)$$

als Ordinaten und Abszissen, würde unter den Annahmen Quecksilber sich gut in die Reihe anderer einatomiger Gase einfügen lassen.

VALENTINER.

Edward P. Hyde and W. E. Forsythe. Reinheit von Palladium, das zu Schmelzpunktsbestimmungen von Gold und Palladium verwendet wurde. Journ. Franklin Inst. 190, 257—258, 1920. Nähere Untersuchungen haben gezeigt, daß das von Day und Sosman benutzte Pd einen um ein geringes (1°) höheren Schmelzpunkt besitzt als das von Verff. früher benutzte Pd.

* RÜHLE.

A. Q. Tool and J. Valasek. Concerning the annealing and characteristics of glass. Scient. Papers Bur. of Stand. 15, 537—571, 1920, Nr. 358. [S. 413.] H. R. SCHULZ.

H. Kamerlingh Onnes. Demonstration of liquid helium. Onnes Comm. Leiden Suppl. No. 43 to Nos. 145—156, 11—19, 1920. Beschreibung der Demonstration von 200 ccm flüssigem Helium und der Einrichtungen des Leidener Laboratoriums anläßlich des 17. Niederländischen Naturforscher- und Ärztekongresses im April 1919. Von neuen Versuchen wird erwähnt, daß Kamerlingh Onnes und Tuyn bei Thallium Eintreten von Überleitfähigkeit in flüssigem Helium festgestellt haben.

MEISSNER.

Albin Berthold Helbig. Die Bestimmung der Luftfaktorenlinien des Wärmedreiecks. Feuerungstechnik 9, 53—58, 1921, Nr. 7. Das Gibbssche Wärmedreieck ist ein gleichseitiges Dreieck, dessen Höhen die Koordinatenachsen für die drei Bestandteile der trockenen Rauchgasanalyse CO_2 , CO und O_2 sind, und zwar wird jede Teilung am Fußpunkt der Höhe mit 0 Proz. des betreffenden Bestandteils begonnen und erreicht in dem entgegengesetzten Eckpunkt des Dreiecks den größtmöglichen Wert. Der Verf. zeigt die allgemeine Anwendung dieses Dreiecks auf die Rauchgasanalyse für alle Brennstoffarten.

MAX JAKOB.

H. Schrön. Vergleich der Umlauf-Flugmotoren erster und zweiter Art auf Grund der Massenwirkungen. Der Motorwagen 23, 689—697, 1920, Nr. 36. [S. 377.]

MAX JAKOB.